Digitized by the Internet Archive
in 2011 with funding from
Open Knowledge Commons and Harvard Medical School

http://www.archive.org/details/traitdephysiol00wagn

TRAITÉ DE PHYSIOLOGIE.

TRAITÉ DE PHYSIOLOGIE.

HISTOIRE

DE LA

W. B. Platnick, Jr.

GÉNÉRATION ET DU DÉVELOPPEMENT;

PAR

LE Dr RODOLPHE WAGNER,
Professeur à l'Université d'Erlangen, etc., etc., etc.

Traduit de l'allemand

PAR

ADOLPHE HABETS,
Docteur en médecine et en chirurgie, membre du Conseil de salubrité publique de la province de Liége;

AVEC DES ADDITIONS COMMUNIQUÉES PAR L'AUTEUR.

BRUXELLES,
SOCIÉTÉ ENCYCLOGRAPHIQUE DES SCIENCES MÉDICALES,
155, RUE DE FLANDRE.

1841.

H. G. 16.

PRÉFACE.

Les vingt-cinq années qui viennent de s'écouler, ont vu s'opérer, comme personne ne l'ignore, une rénovation complète de la physiologie. On a compris d'abord que pour se rendre compte des phénomènes vitaux, il ne fallait pas se borner à les étudier exclusivement dans l'homme et les animaux, qui se rapprochent le plus de lui par leur organisation; mais que le champ de l'observation devait être agrandi et embrasser tous les êtres chez qui la vie se manifeste, à quelque degré que ce soit. Des méthodes d'observation plus rigoureuses et plus délicates, des déductions plus sévères des faits observés, ont achevé la réforme, en détruisant les trop nombreuses hypothèses dont la science était surchargée et l'ont rapprochée des sciences positives, autant que sa nature le comporte. Ce n'est que justice de reconnaître que ce résultat est dû, en grande partie, au zèle infatigable des nombreux savants dont s'honore l'Allemagne. Outre une foule de mémoires et d'ouvrages spé-

ciaux, sur toutes les questions qui se rattachent à l'étude de la vie, ce pays a vu paraître, dans ces dernières années, plusieurs ouvrages généraux de physiologie : entre autres, celui de M. Burdach, traduit depuis longtemps en français, est entre les mains de toutes les personnes qui s'occupent de cette science; et tout récemment M. J. Muller vient de terminer le sien, qui est destiné sans aucun doute à un succès aussi universel. Cependant malgré ces grands travaux, qui par leur étendue, outre l'exposé des découvertes de leurs auteurs, admettent l'historique des observations anciennes et la discussion des faits contestés, on pouvait encore désirer un ouvrage plus concis qui offrît, sous une forme précise, le dernier mot de la science, sans s'attacher à discuter les résultats des observations douteuses ou incomplètes. Les qualités qu'exige de la part de son auteur, un pareil travail, sont connues de ceux qui savent combien il est difficile d'être à la fois court et substantiel, profond et lucide, savant sans dépasser certaines limites. Nous croyons que les personnes compétentes trouverons toutes ces qualités réunies dans l'ouvrage dont nous publions la traduction. Son auteur, M. Rodolphe Wagner, s'est placé depuis longtemps, par ses travaux, au premier rang parmi les anatomistes et les physiologistes de l'Allemagne (1). Ce travail n'est

(1) M. Wagner était professeur à l'Université d'Erlangen lorsqu'il a entrepris cet ouvrage; la réputation qu'il s'est acquise par ses travaux et son enseignement vient de le faire appeler à la chaire de l'illustre et vénérable Blumenbach, mort l'année dernière à Goettingue.

Les ouvrages publiés antérieurement par M. Wagner, sont :

Lehrbuch der vergleichenden anatomie, Leipzig 1834 et 1835.

Prodromus historiæ generationis hominis atque animalium, sistens icones ad illustrandam ovi primitivi, imprimis vesiculae germinativæ et germinis in ovario inclusi, genesin atque structuram, per omnes animalium classes multosque ordines indagatam. Fol. maj.; Leipsiæ 1836. Acced : tabb. II, aere incisæ.

Beiträge zür vergleichenden physiologie. 8°. Leipzig 1833.

Nachträge zür vergleichenden physiologie. 8°. Leipzig 1838.

que la première partie d'un traité général, qui doit en avoir quatre, formant en quelque sorte autant de traités distincts ; celle-ci, la seule qui ait encore paru, comprend l'histoire de la génération et du développement de l'embryon, par laquelle M. Wagner a cru devoir commencer son exposition ; la deuxième traitera de la nutrition ; la troisième de la sensibilité et du mouvement ; enfin la quatrième contiendra la physiologie générale.

Cet ouvrage, dans les vues de son auteur, est destiné surtout aux jeunes gens qui commencent l'étude de la physiologie et aux médecins qui, sans vouloir approfondir la science, désirent néanmoins se tenir au courant de ses progrès. M. Wagner indique en conséquence les moyens de répéter à peu de frais les observations qu'il rapporte ; ses conseils seront très-utiles aux personnes qui, éloignées des grands établissements scientifiques et réduites à leurs propres ressources, désireront voir de leurs propres yeux les phénomènes dont il trace l'histoire.

Les hommes instruits, qui connaissent les précédents travaux de M. Wagner, retrouveront dans celui-ci sa vaste érudition, son talent d'observer, sa méthode dans l'exposé des faits et l'art qu'il possède au plus haut degré de dire beaucoup en peu de mots. On trouvera en outre, ici comme dans le *Traité de Physiologie* de M. Burdach, diverses communications faites à l'auteur par quelques-uns des physiologistes les plus distingués de l'Allemagne, sur quelques points obscurs dont ils s'étaient spécialement occupés.

Partium elementarium organorum, quæ sunt in homine atque animalibus, mensiones micrometricæ. 4°. Leipsiæ 1834.

Grundriss der Encyklopædie und methodologie. 8°. Erlangen 1838.

Les mémoires de l'Académie de Munich et différents autres recueils scientifiques renferment encore d'autres travaux très remarquables du même auteur, sur la physiologie et la zoologie.

Ainsi M. Th. L. Bischoff, professeur à Heidelberg, a fourni des observations sur le passage des œufs dans les trompes et sur les premiers moments du séjour de l'œuf dans l'utérus.

M. E. H. Weber, professeur à Leipsig, a donné des observations sur la structure du placenta.

Enfin, MM. Th. Schwann, professeur à Louvain, et G. Valentin, professeur à Berne, ont fourni chacun un aperçu sur le développement des tissus.

Afin de faciliter l'étude du texte, M. Wagner a publié sous le titre de *Icones physiologicæ* (petit in-folio. Leipzig 1839) trente planches, dont l'exécution matérielle égale l'exactitude scientifique. L'éditeur de cette traduction les procurera aux personnes qui désireront les avoir.

En outre les relations que j'ai été assez heureux d'établir avec M. Wagner me permettent de publier à la fin de ce volume, des additions qui ne se trouvent pas dans l'édition allemande, et qui m'ont été envoyées par lui, le 12 juin 1840.

Le succès extraordinaire qu'a obtenu ce livre en Allemagne et l'absence complète d'un ouvrage analogue dans notre langue, m'ont engagé à entreprendre cette traduction, dans l'espoir de répandre parmi nous une science qui constitue la base de l'art de guerir.

Si, comme je n'en doute pas, M. Wagner obtient sous cette forme étrangère, le même accueil qu'il a reçu de ses compatriotes, je traduirai les autres parties de son ouvrage au fur et à mesure de leur apparition.

Le manuscrit de cette traduction était terminé au mois de juin 1840; des circonstances indépendantes de ma volonté, en ont retardé l'impression.

Liége, mai 1841.

TRAITÉ
DE PHYSIOLOGIE.

SECTION PREMIÈRE.

DE LA GÉNÉRATION.

BOSTON MEDICAL
SEP 1 1926
LIBRARY

OBJET ET PLAN DE L'EXPOSITION.

§ PREMIER.

Dans l'acte de la génération deux substances différentes sont mises en présence; elles sont formées aux dépens du sang et sécrétées dans les parties sexuelles mâle et femelle, destinées à préparer le germe. La substance génératrice mâle est désignée sous le nom de *sperme*, celle de la femelle est appelée *œuf*. De leur pénétration intime résulte l'*embryon*, qui opère son développement soit à l'intérieur, soit à l'extérieur du corps maternel. L'acte de la génération est complet, dès que la substance génératrice maternelle est épuisée et que tous les organes de l'embryon sont assez développés pour qu'il puisse jouir d'une vie propre et recevoir sa nourriture de l'extérieur. Il suit de là que l'*histoire du développement* ne forme que la deuxième section de l'acte de la génération.

§ II.

Dans l'exposition de l'acte de la génération, nous suivons une marche analytico-synthétique. Nous commençons par une analyse des parties sexuelles, qui préparent le germe, et de la substance génératrice dans le sexe mâle; nous exposons en-

suite les formations primitives dans les parties sexuelles femelles, qui préparent le germe, et nous terminons ces considérations anatomico-physiologiques en donnant une morphologie générale des appareils sexuels, laquelle exige, pour être comprise, les connaissances anatomiques générales de la structure de l'homme. Nous finissons enfin par examiner les phénomènes qui accompagnent le contact des deux substances génératrices, et ainsi se trouvent exposés les phénomènes généraux des premiers moments de la génération.

La plupart des ouvrages anciens sur la génération n'ont qu'une valeur historique et ne contiennent en grande partie que de pures théories ; ils seront indiqués plus tard lorsqu'il sera question de l'histoire de la physiologie et des diverses parties de la génération en particulier. L'ouvrage principal parmi les anciens écrits est celui de HARVEY : *Exercitationes de generatione animalium. Londini,* 1651. 4. Les écrits de REGNIER DE GRAAF sont aussi très-importants : *De virorum organis generationi inservientibus. Lugd. Batav.* 1668. 8 et *De mulierum organis. ib.* 1672. On trouve une exposition complète de toutes les observations anciennes dans HALLER *Elementa physiol.* tom. VII, pag. 410. 1765.

Parmi les ouvrages postérieurs, qui traitent de la doctrine de la génération d'une manière complète, on doit surtout distinguer les suivants : SPALLANZANI *Expériences pour servir à l'histoire de la génération des animaux et des plantes, traduites de l'italien par Sennebier.* Pavie. 1787-8. Cet ouvrage est de ceux qui sont les plus riches en observations personnelles et exactes. — OKEN, *Die zeugung* (la génération). *Bamberg et Würzburg.* 1805-8. (Exposition exacte des faits suivant la théorie propre à l'auteur) (les principes des philosophes de la nature.) PRÉVOST et DUMAS, *Nouvelle théorie de la génération. Annales des sciences nat.* T. I, II, 1825 et t. VI (avec de très-bonnes observations).—BURDACH, *Traité de physiologie, etc., traduit par Jourdan.* Paris, 1837-8. (Très-riche de faits, mais nécessitant un complément à cause des nombreuses recherches qui ont eu lieu depuis).—ALLEN THOMSON, dans l'article *génération de la Todd's cyclopaedia of anatomy and physiology*, tome II, p. 424, a donné l'exposé le meilleur et le plus concis de toute la doctrine de la génération, en s'appuyant sur des expériences qui lui sont propres. Les écrits de Wolff, Blumenbach, etc., seront indiqués plus tard.

CHAPITRE PREMIER.

ANALYSE DES PARTIES SEXUELLES QUI PRÉPARENT LE GERME.

ANALYSE MICROSCOPIQUE DU SPERME.

§ III.

Chez tous les individus mâles, capables d'engendrer, la *semence* (semen, sperma) est sécrétée dans les testicules sous la forme d'un liquide épais et blanchâtre. On obtient le sperme à l'état le plus pur et le plus parfait, en en prenant une gouttelette dans l'épididyme ou dans le canal déférent, pour la placer sous le microscope.

Pour apprendre à connaître la semence à l'état normal, on doit choisir un animal tué à l'instant même, ou un cadavre humain tout frais. Une légère addition d'albumine ou de serum du sang n'altère en aucune façon la semence, comme on peut facilement s'en convaincre, et sert à atténuer et à étendre la gouttelette de sperme, que l'on peut, sans danger, recouvrir d'une petite plaque de verre mince (1). A l'aide d'un grossissement de trois à quatre cents fois, on aperçoit aussitôt une grande quantité de petits corps encore très-rapprochés, malgré le moyen d'atténuation employé, et qui se meuvent d'une manière plus ou moins vive, si la semence a été prise sur un animal très-récemment tué. Ces petits corps mobiles ont été désignés, depuis leur découverte, sous les noms d'*animalcules spermatiques*, de *spermatozoaires* (2). Au premier abord, lorsqu'on examine le sperme avant qu'il n'ait été étendu au moyen d'un véhicule, il semble consister entièrement en spermatozoaires. Une attention plus soutenue y fait reconnaître presque

toujours d'autres petits globules granulés, ronds, qui sont tantôt très-rares, tantôt nombreux, mais toujours en quantité moindre que les animalcules spermatiques. Nous désignons ces globules sous le nom de *granules spermatiques* (granula seminis). Ces deux éléments du sperme, appréciables au microscope, nagent dans une faible quantité d'un liquide clair, transparent et complétement homogène, que l'on peut reconnaître parfois sur les bords de la gouttelette de sperme non étendue; fréquemment et même c'est le cas ordinaire, ce liquide existe en si petite quantité qu'il est extrêmement difficile de l'apercevoir; cependant on réussit assez souvent à le rendre appréciable à l'œil, en y ajoutant un réactif, par exemple l'acide acétique ou l'alcool, au moyen duquel le liquide, qui contient probablement de l'albumine, se coagule et apparaît sous forme d'une substance extrêmement ténue, granulée, placée entre les spermatozoaires et les granules spermatiques. La semence pure dans son état le plus parfait, consiste donc en grande partie en *animalcules spermatiques* et en quelques *granules*, qui se trouvent dans une petite quantité de liquide, que nous appelons *liquide spermatique* (liquor seminis).

(1) L'albumine et mieux encore le serum du sang sont les substances les plus convenables pour étendre et recouvrir tous les tissus animaux et les corpuscules organiques. L'eau pure les altère fréquemment par son action; mais si l'on y ajoute du sucre ou un peu (1/10,1/20) de sel de cuisine, ces solutions pourront remplacer dans beaucoup de cas, les liquides indiqués ci-dessus; l'usage apprend bientôt la vraie proportion. On peut se procurer très-promptement et très-commodément du serum du sang sur des grenouilles, que tout individu, voulant s'occuper de physiologie, doit d'ailleurs conserver vivantes pendant toute l'année. On ouvre le cœur et on fait couler le sang dans un verre à expérience, dans lequel on le bat au moyen d'une baguette de verre; après quelque temps les globules sanguins tombent au fond et le serum surnage; ce liquide se conserve plusieurs jours et plus longtemps encore en hiver.—On peut, dans beaucoup de cas, employer de petites plaques de verre pour recouvrir les objets, lorsque la compression n'altère pas ces derniers, ce que l'on apprend par l'usage; les animalcules spermatiques sont toujours si petits et si ténus, que leurs mouvements ne sont nullement troublés par cette compression.

(2) La découverte des animalcules spermatiques coïncide avec l'invention du microscope. Un étudiant de Leyde, nommé *Ham*, paraît être le premier qui les ait vus (en août 1677); il les montra à Leeuwenhoek, qui poursuivit cette première découverte et en fit l'objet d'une communication à la Société

de Londres. Les observations très-exactes et les figures qu'il en a données sont rassemblées dans : *Antonii a Leeuwenhoek opera omnia, sue Arcana naturae.* Lugd. Bat. 1722 et dans *Arcana naturae detecta.* Ibid. 1722 (comme second volume du précédent). — Des observations postérieures également très-utiles se trouvent dans : W. von Gleichen, *Abhandlung über die samen und infusionsthierchen oder über die erzeugung nebst microskopische beobachtungen des samens der thiere. Nürnberg*, 1744. 4. Traduit en français sous le titre de : *Dissertation sur la génération, les animalcules spermatiques et ceux d'infusion avec des observations microscopiques.* Paris. An VII. 4, avec 32 pl.—Les observations nombreuses et les figures données par Prévost et Dumas, forment une nouvelle époque.— Czermak, de Vienne (Autriche), a publié un ouvrage spécial sur les animalcules spermatiques, intitulé : *Beitraege zu der lehre von der spermatozoen.* Wien, 1818. 4°, mit 2 tafeln. *Additions à la spermatozoologie, avec deux planches* (les fins détails du contour ont été omis, dans ces planches, probablement parce que l'auteur avait fait usage d'un grossissement trop fort et qui rendait les objets peu distincts). J'ai donné un court exposé critique des travaux faits, jusqu'à cette époque, sur les spermatozoaires, accompagnés de nouvelles figures, représentant surtout ces animaux chez les vertébrés, dans mes *Fragmenten zur physiologie der zeugung* (Fragments pour la physiologie de la génération) et dans mes *Beitraegen zur geschichte der zeugung und entwiekelung,* insérés dans le deuxième volume des *Abhanlungen der mathematisch-physicalischen klasse der konigl. Bair. Akademie der Wissenschaften.* München, 1837 (Mémoires de l'Académie des Sciences de Munich). — Siebold de Dantzig a donné de très-bonnes observations, particulièrement sur les spermatozoaires des invertébrés, dans *Müller's archiv. fur physiol.* 1836, p. 13 et 232, puis 1837, p. 381. Comparez l'extrait critique et complet des travaux de Siebold, dans mes observations insérées dans le *Repertorium de Valentin,* a. 1837, p. 133. — Les connaissances et les opinions anciennes sur les spermatozoaires ont été rassemblées d'une manière très-complète par Ehrenberg, dans son grand ouvrage intitulé: *Uber die infusionsthierchen,* p. 465 (sur les animaux infusoires). — Mes *Icones physiologicae*, t. I, servent d'éclaircissement très-utile aux §§ suivants.

§ IV.

Le liquide spermatique (liquor seminis) ne peut être l'objet d'aucune recherche microscopique ultérieure, à cause de sa transparence et de son homogénéité. On ne peut parvenir par aucun moyen à l'obtenir séparé des corps qu'il contient, comme cela a lieu pour le sang, dont on peut isoler le liquide (liquor sanguinis), chez les animaux qui ont les globules assez gros, comme, par exemple les grenouilles, en le séparant à l'aide du filtre qui retient les globules sanguins. En effet, cette méthode n'est pas applicable aux animalcules

spermatiques qui, étant trop petits, passent à travers le filtre; d'un autre côté le sperme, qui est visqueux, s'attache trop fortement aux bords de l'appareil et ne passe pas à travers le filtre. Même en déposant pendant plusieurs jours une quantité suffisante de sperme dans un verre à expérience, le liquide ne se sépare pas et forme tout au plus une légère saillie sur le verre (1). Les *granules spermatiques* ont l'apparence des globules de la lymphe; ils sont pâles, quoique présentant la plupart, des bords assez obscurs, de forme ronde et peut-être un peu aplatie; leur surface, à ce qu'il semble, est finement granulée, le diamètre de la majeure partie d'entre eux est de $1/300$ à $1/400$ de ligne. (Icon. phys. Tab. I. fig. I, a, e, puis surtout fig. VI, A, c, et fig. VII, b.). On ne peut pas avancer avec certitude que ces granules contiennent un nucleus (2). Outre ces granules, on en rencontre parfois, mais non régulièrement, d'autres chez les vertébrés supérieurs; ils sont petits, brillants, pourvus de bords obscurs, réfractant fortement la lumière et présentant la plus grande analogie avec de petites gouttelettes de graisse ou d'huile (Icon. phys. T. I, fig. VI, B, a et b) (3). On trouve encore parfois dans le sperme des molécules plus petites, qui présentent le mouvement moléculaire de Brown; on ignore si ce sont des granules particuliers, ou, ce qui est plus vraisemblable, des particules détachées d'autres corpuscules qui les accompagnent. On y rencontre très-souvent des cellules détachées de l'épithélium; on ne doit pas les confondre avec les granules spermatiques. Plus souvent encore on trouve des lambeaux entiers d'épithélium, présentant des cellules réunies en manière de pavés.

(1) Le meilleur moyen de se convaincre de la présence du liquide spermatique, est celui que nous avons indiqué dans le paragraphe précédent, qui consiste à ajouter une goutte d'acide acétique ou d'alcool au sperme non étendu; les spermatozoaires sont ainsi modifiés et ordinairement on voit apparaître de petites granulations. Parfois, dans mes expériences, il y avait un si grand nombre d'animalcules et si peu de liquide, qu'il m'était impossible d'obtenir ce dernier. Ce défaut de réussite, souvent répété, ne doit pas induire en erreur. J'ai pu me convaincre, avec la plus grande certitude, de la présence du liquide spermatique chez les lapins et les grenouilles, sur lesquels j'ai fait les expériences les plus fréquentes; parfois apparaissent de véritables

grumeaux, entièrement analogues à ceux des liquides albumineux ; c'est surtout sur les bords de la goutte, où il y a moins de spermatozoaires réunis, que cela est évident. L'expérience réussit le mieux quand on emploie l'alcool, la perturbation et le dépôt des granules étant incertains ou imparfaits, quand on fait usage de l'acide acétique ; si l'on ajoute à l'acide acétique un peu d'alcool, à l'instant même les petits grumeaux apparaissent.

(2) Les granules spermatiques, *granula seminis*, semblent être réellement des parties constituantes normales du sperme et non pas des feuillets d'épithélium modifiés ou les nuclei de ces derniers ; toutefois on trouve ces dernières formations mélangées au sperme, à la suite de l'exfoliation de l'épithélium. Mais elles sont toujours plus pâles et plus aplaties et n'ont jamais des bords aussi obscurs que les granules spermatiques. Quoi qu'il en soit, il ne semble pas qu'on puisse encore décider avec certitude si ces derniers sont des produits plastiques du sperme ou des productions des cellules de l'épithélium. Je les ai trouvées chez l'homme et chez tous les animaux, tantôt en très-petit nombre, tantôt en grande quantité, comme on peut s'en convaincre parfaitement chez les oiseaux, en examinant une seule espèce, par exemple : les pinçons (Fringilla coelbs). Il me semble au reste que la présence des granules spermatiques est en raison directe de la production du sperme; ainsi chez les oiseaux, c'est au temps de la plus grande turgescence du testicule et du canal déférent que l'on y rencontre le plus grand nombre de ces granules. La grandeur de ceux-ci varie considérablement chez le même animal; les chiffres que nous avons donnés, sont des termes moyens; on en trouve aussi fréquemment qui ont de 1/200, 1/150, rarement de 1/100 de ligne; d'un autre côté on en voit aussi qui n'ont que 1/500 et 1/600 de ligne.

(3) J'ai trouvé parfois les corpuscules, supposés graisseux, mêlés au sperme du canal déférent, chez des animaux de toutes les classes, rarement chez l'homme (mais toujours beaucoup plus rarement que dans le sperme du testicule) ; leur grandeur varie ; mais la plupart sont plus petits, plus obscurément circonscrits que les granules spermatiques; ils ne sont ni granulés, ni ponctués (par conséquent ce ne sont pas des agrégats de molécules plus ténues); ils sont très-faciles à distinguer des granules spermatiques, lorsque l'on a quelqu'habitude des observations microscopiques. — J'ai trouvé plusieurs fois, mais non constamment, les tout petits globules cités de 1/800 de ligne : chez le hérisson, la chauve souris et autres animaux. Parfois ces petits globules traversaient avec vivacité le champ du microscope, en présentant clairement un mouvement propre, qui ne pouvait pas être ramené au mouvement moléculaire. Sont-ce des monades, ou bien des œufs de spermatozoaires ?

§ V.

Parmi les divers éléments microscopiques du sperme, les *animalcules spermatiques* ou *spermatozoaires* frappent plus particulièrement l'observateur par leurs formes variées, leurs propriétés vitales et leur développement. On les rencontre chez tous les animaux capables de se reproduire (1) ; on prétend même en avoir trouvé dans les plantes (2). Pour les ob-

server sous leur forme la plus parfaite, dans toute leur grandeur et jouissant de toute leur force vitale, on doit les prendre dans l'épididyme ou dans le canal déférent. Ce qui frappe au premier abord, c'est la variété de leur forme dans les différentes classes, les différents genres ou espèces. Chez l'homme (T. I, fig. I, a, d) ils sont très-petits, ne surpassent guère 1/50 et tout au plus atteignent 1/40 de ligne. Le corps, qui est petit, ovale, un peu aplati, en forme d'amande et transparent, a de 1/600 à 1/800de ligne, rarement davantage; la queue filiforme est plus épaisse à son origine et assez grosse, pour que l'on puisse voir clairement son double contour; vers son extrémité elle devient si fine, qu'on ne peut plus la suivre, même au moyen des grossissements les plus forts. Il résulte de là qu'il serait possible que l'extrémité très-fine de cette queue s'étendit encore plus loin et que les spermatozoaires fussent plus grands ou plus longs qu'ils ne le paraissent (3). Chez les mammifères, les formes des spermatozoaires sont analogues à la précédente (T.I, fig. III, 1—9); la plupart sont cependant plus longs et, ce qui est remarquable, c'est que les animaux les plus petits, savoir ceux qui appartiennent à la tribu des Muséides, présentent les spermatozoaires les plus longs. Ainsi ceux du rat (Mus rattus) (fig. III, 7), ont 1/12 de ligne de long et peut-être même davantage; le corps a de 1/150 à 1/200 de ligne; la queue est plus grosse, plus forte et facile à poursuivre jusqu'à son extrémité. Le corps, ou la partie antérieure des spermatozoaires, présente des formes nombreuses; chez les singes (fig. III, 4), il est semblable à celui du spermatozoaire de l'homme, mais un peu plus grand; chez la taupe (fig. III, 3), il est plus allongé; chez le chien (fig. III, 4), le lapin (fig. III, 5), le chevreuil (fig. III, 9), il est pyriforme, quoique toujours très-aplati, différemment nuancé et grand. Les Muséides présentent des formes très-extraordinaires sous ce rapport; le corps est courbé en arrière en forme de faucille; il est très-étroit, mais long; chez le rat (fig. III, 7), la queue commence un peu au-dessus de l'extrémité inférieure du corps; la souris (fig. III, 6) offre, sous ce rapport, une analogie frappante; le corps est seulement plus court, moins effilé à son extrémité

antérieure et faiblement courbé; vu de côté, il ressemble à un bistouri courbe, le corps est en outre creusé à l'endroit où s'insère la queue; cette dernière particularité est encore plus apparente chez le campagnol des champs (hypuadeus arvalis) (fig. III, 86); dans ce dernier cas, le corps, vu de coté, est plus obtus encore en avant et en arrière (4). Chez les oiseaux, on trouve deux formes différentes principales; tantôt le corps est long, étroit, d'apparence cylindrique, pourvu d'une queue très-mince, filiforme, dont la longueur est égale au double de celle du corps, et dont la séparation d'avec ce dernier est très-marquée (fig. IV h et i); cette forme semble être fondamentale chez les rapaces, les grimpeurs, les gallinacés, les échassiers et les palmipèdes; tantôt le corps est effilé en avant et fait plusieurs tours de spirale, le plus souvent trois ou quatre, de sorte qu'il ressemble à un tire-bouchon; il se continue en une queue très-longue, s'amincissant graduellement; cette forme appartient aux passereaux (fig. IV, a, c, d, f, g). Le nombre des tours, des angles de cette spirale varie selon les familles et les genres; la longueur et la force de la queue sont aussi très-différentes. Ainsi chez le merle commun (fig. IV, f) la spirale est très-allongée, les angles des tours sont obtus; tandis que chez les pies-grièches (lanius), les tours sont très-rapprochés et leurs angles presqu'aigus (fig. 9). La queue est ici courte et fine; de sorte que le spermatozoaire n'a que 1/50 à 1/60 de ligne, tandis que dans les pinçons, il est beaucoup plus grand et plus fort. Chez le pinçon ordinaire (firingilla cœlebs fig. IV. a), il atteint jusqu'à 1/6 de ligne en longueur, la queue est très-forte, rigide et tendue, elle ne serpente pas, ce qui est d'ailleurs la règle générale chez les spermatozoaires des passereaux. Chez les reptiles cailleux, tels que les lézards et les serpents, les spermatozoaires présentent la plupart un corps allongé et une queue ayant la forme d'un cheveu, comme chez la majeure partie des oiseaux (par exemple chez le coq, fig. IV. i). Chez les grenouilles, il en est de même; mais chez les autres batraciens, ils offrent de grandes variétés dans leur forme. C'est principalement chez les salamandres terrestre et aquatique qu'ils sont le plus remarquables (5); ils présentent un corps

long, effilé en avant, terminé par un petit renflement, qui se continue en une queue, laquelle s'amincit progressivement et dont l'extrémité vient se tourner en spirale autour du corps. Chez les raies et les requins, les spermatozoaires paraissent être longs et filiformes, tandis que chez les poissons osseux, leur corps est entièrement globuleux, parfois pourvu d'un léger prolongement; la queue est assez longue, mais très-fine, ce qui fait qu'elle est difficile à voir. Les invertébrés nous offrent des spermatozoaires le plus souvent très-minces, longs, ayant la forme d'un cheveu; c'est le cas chez la plupart des insectes; ils sont analogues, mais plus gros et généralement plus longs chez les mollusques gastéropodes; dans quelques genres, ils ont jusqu'à 1/2 ligne de longueur; ils présentent une extrémité en forme de corps, qui est un peu plus épaisse, un peu plus développée et qui parfois, comme par exemple chez plusieurs moules, prend une forme ovale, de sorte que ces spermatozoaires ressemblent assez à ceux des mammifères (6).

(1) Les hommes et les animaux ne sont capables d'engendrer qu'après avoir atteint un certain âge. Dans nos climats l'époque de la puberté, pour le sexe masculin, arrive généralement vers l'âge de quinze à dix-huit ans et s'annonce par l'apparition de pollutions nocturnes involontaires. Cette époque arrive plus tôt pour le sexe féminin, ordinairement de 13 à 16 ans, rarement à 12 ou plus tôt; le phénomène qui caractérise cette époque, est l'établissement des menstrues, *menstruatio*. Ce phénomène, qui se renouvelle toutes les quatre semaines, consiste en un écoulement continu de sang, provenant de l'utérus; il dure plusieurs jours et il est accompagné d'une exfoliation de l'épithélium de la muqueuse, qui se régénère ensuite. Le sang des menstrues est difficilement coagulable et le plus souvent foncé en couleur. Chez les animaux, on n'a observé de phénomène analogue, que chez les singes et les chauves-souris. Chez l'homme et les animaux domestiques, les mammifères comme les oiseaux, les organes sexuels qui préparent le germe, sont toujours en activité et la procréation est possible en toute saison. Chez les animaux qui vivent en liberté elle est bornée à une certaine époque de l'année, désignée sous le nom de *rut;* dans la majorité des cas, elle arrive au commencement du printemps; ce n'est que pendant cette époque que les parties génitales entrent en turgescence et que, dans la règle, des spermatozoaires sont produits. La femme perd ordinairement la faculté d'engendrer vers l'âge de 45 à 50 ans; l'appétit vénérien diminue chez l'homme, mais la faculté d'engendrer semble subsister pendant toute la vie, chez ceux qui jouissent d'une bonne santé; il ne manque pas d'exemples d'hommes de 70 ans, même de 100 ans et au delà, qui ont engendré. J'ai trouvé, chez des hommes très-âgés, des spermatozoaires dans les testicules; la faculté d'engendrer ne cesse réellement

que chez des vieillards faibles et décrépits : Thomas Parre put encore dans sa 142me année, accomplir l'acte de la copulation.

(2) Les observateurs les plus récents et les meilleurs ont émis des opinions très-opposées sur les corps appelés phytospermes, qui se trouvent dans le liquide pollinique des plantes. Le pollen et le tube pollinique contiennent un liquide légèrement visqueux, dans lequel sont suspendus de petits corpuscules; ce liquide a été considéré comme le sperme de la plante, *fovilla ;* Adolphe Brongniart a comparé les corpuscules aux animalcules spermatiques et observé leur courbure dans les espèces d'*hibiscus* et *oenothera ;* voyez ses *Recherches, sur la génération*, etc. *Annales des sc. nat.* xii, p. 34 (1827). —Robert Brown a fait des observations semblables (*V. ses œuvres diverses en all.* vol. iv. 146). — D'autres observateurs, comme Hugo Mohl, nient les changements de formes de ces corpuscules et les considèrent comme des grains de fécules (*Beitraege zur anatomie und physiologie der gewaechse.* 1, p. 32. Contributions à l'anatomie et à la physiologie des plantes). Il a trouvé que les granules les plus petits de la fovilla avaient $\frac{1}{10000}$ de ligne de Paris, les plus grands $\frac{1}{1400}$. Beaucoup d'observateurs assimilent d'ailleurs les mouvements de ces granules au mouvement moléculaire Suivant Meyen les phytospermes sont clairement visibles dans les espèces d'oenothera. Schleiden (*Archives de Wiegmann*, 1838, 56) regarde tous les phytospermes comme des grains d'amidon ; Fritzsche émet la même opinion, dans ses observations très-exactes sur le pollen, publiées à Pétersbourg, 1837. Les corpuscules, pourvus d'une queue, que l'on rencontre dans les anthères des mousses, sont ceux qui, pour la forme, répondent le mieux aux spermatozoaires des animaux ; déjà des observateurs les avaient vus antérieurement. Meyer et Werneck en ont donné des descriptions et des figures très-exactes ; ils les considèrent comme de véritables animalcules de la semence (*Regensb. botan. zeitung*, 1834, 135) (Journal de botanique de Ratisbonne). Meyen a récemment décrit des spermatozoaires pourvus d'une queue dans les anthères du Marchantia polymorpha (*Archives de Wiegmann*, 1838, 212).—Valentin regarde les corpuscules de la fovilla comme des molécules de Brown; il n'a jamais observé les animalcules ni dans le *sphagnum*, ni dans le *marchantia ;* les phytospermes n'ont d'ailleurs jamais fourni les caractères principaux des spermatozoaires, c'est-à-dire l'organisation interne et le développement dans des kystes (*Valentin's repertorium*, 1838, 63). Malheureusement il ne m'a pas été possible de faire moi-même des observations sur le *sphagnum*, n'ayant pu, depuis plusieurs années, en trouver des anthères dans les contrées les plus diverses. Dans d'autres mousses, par exemple *orthotrichum*, *funaria*, etc ; je n'ai jamais vu de corpuscules pourvus d'une queue et les granules du contenu de l'anthère ne semblaient présenter qu'un mouvement moléculaire ; ce mouvement continuait dans la teinture d'iode. Dans les anthères du *marchantia polymorpha*, outre les petites molécules noires, j'ai vu aussi des corpuscules verts dont le mouvement rapide semblait indiquer l'existence d'une queue ; cette dernière devint d'ailleurs évidente par la teinture d'iode, qui arrêta le mouvement ; ces corpuscules sont beaucoup plus petits que les spermatozoaires humains.

Les corpuscules particuliers, que l'on trouve dans l'*oenothera biennis* et dans d'autres espèces, ne m'ont pas paru aussi évidents; leur mouvement paraissait volontaire ; la grandeur de ces corpuscules jaunâtres, allongés, trans-

parents, était de 1/600 à 1/800 de ligne; placés dans la teinture d'iode, ils devenaient opaques et ressemblaient à des grains d'anis; le mouvement des molécules plus petites ne cessait pas après l'addition de la teinture d'iode. Comparez la remarque 3 au § 22; pour les observations de Brongniart et autres, comparez De Candolle, *Physiologie végétale*, 1832, t. II, p. 532. Meyen traitera probablement ce sujet complétement dans le 3me volume de la physiologie des plantes.

Unger a publié deux précieux mémoires accompagnés de belles planches, sur les phytospermes : *Nova acta academiae Caesar. Leopold. nat. curios.* vol. XVIII (1837, p. 687 et p. 786). Ses observations se rapportent aux anthères des mousses et aux prétendus phytospermes qu'on y rencontre. Dans le premier mémoire l'auteur décrit très-exactement les phytospermes du *sphagnum*. Dans le second il donne des figures des phytospermes du *polytrichum*, qui présentent beaucoup de rapports avec ceux du *sphagnum*; ensuite viennent ceux du *marchantia*. Unger a trouvé des corpuscules tout-à-fait analogues dans d'autres mousses (*funaria et bryum*) et dans le *grimaldia hemisphaerica*. Il est nécessaire de savoir le moment du développement le plus complet du contenu de l'anthère. D'après Unger le mois de mai serait le moment le plus favorable pour faire des observations sur le *polytrichum commune*, une des mousses les plus communes.

Je crois devoir répéter ici, combien il serait intéressant, pour la physiologie des deux règnes, de soumettre les phénomènes de la fécondation à une comparaison sévère et minutieuse; on y trouverait peut-être une concordance plus grande que l'on n'est porté à en reconnaître, d'après l'état momentané du développement de la physiologie végétale.

(3) Dujardin (*Ann. des sc. nat. zool.* tome VIII, 1837, p. 293 et pl. 9) a figuré et décrit de petits nodules et des lambeaux irréguliers à l'origine de la queue des spermatozoaires de l'homme; je les ai retrouvés aussi, mais à la suite de changements survenus, par exemple après un long séjour dans l'urine, surtout lorsqu'elle contenait des sédiments purulents. J'ai toujours trouvé la grandeur du corps des spermatozoaires à peu près égale chez le même individu; mais ce qui me frappait, c'était la grande différence qu'ils présentaient souvent, sous ce rapport, chez des individus différents; de sorte que je pouvais à peine la considérer comme accidentelle, ou comme l'effet de changements provoqués par le séjour prolongé des animalcules dans les cadavres, ou par l'influence des liquides, par exemple l'urine, dans lesquels on les trouve. J'ai fait sur ce point, une suite d'expériences sur des cadavres de suicidés, la plupart très-vigoureux et que j'ai examinés immédiatement après leur mort : j'ai trouvé, chez deux individus, dont l'un de 20 ans et l'autre de 50 ans (qui tous deux s'étaient pendus) le corps des spermatozoaires très-petit et arrondi, d'une longueur de 1/800 de ligne et même moins. Chez un autre individu, qui s'était pendu dans sa 40me année, je les ai trouvés au contraire très-grands, le corps présentant une longueur de 1/500. Des observations ultérieures sur ce sujet offriraient de l'intérêt. Parfois les spermatozoaires ont une teinte jaunâtre (même celle de l'ambre), peut-être n'est-ce que le résultat de la raréfaction de la lumière. Comme irrégularité de formation remarquable et très-rare, j'ai quelquefois reconnu que l'extrémité de la queue d'un spermatozoaire était double, et je ne pense pas m'être fait illusion. Une fois même il m'a semblé qu'il y avait un corps double, comme dans les bi-

céphales ; il était placé à la base de la double queue et l'union avait eu lieu sur la ligne médiane ; quoi qu'il en soit, l'observation n'était pas assez évidente pour ne pas laisser de doutes.

(4) L'étude des formes diverses des spermatozoaires ne s'égare pas dans une exagération de détails ; mais les conclusions physiologiques les plus importantes en découlent. On ne peut pas assurer, avec une certitude complète, que les variétés nombreuses et les fines nuances de formes, exprimées dans les planches, sont toutes constantes ; on trouvera maintes fois, par exemple dans la taupe, que les différents individus offrent des relations de grandeur un peu différentes ; cela dépend d'ailleurs en partie du degré d'atténuation du sperme, du temps écoulé depuis qu'on se l'est procuré, du degré de la faculté motrice, etc. des spermatozoaires. Les formes que je donne ont été toutes dessinées et décrites sur des spermes récemment extraits Je recommanderai à ceux qui veulent s'exercer à ces recherches de les faire surtout sur les rongeurs, à cause de la grandeur et de la forme spéciale de leurs spermatozoaires. Si l'on compare, par exemple, les spermatozoaires de la souris et ceux du rat, l'on sera frappé de voir ces deux animaux voisins présenter une analogie typique irrécusable dans la grandeur considérable, la forme du corps, etc. de leurs spermatozoaires, bien que ces animalcules offrent des différences spécifiques assez prononcées, pour ne pouvoir être confondus dans aucun cas. D'autres rongeurs, comme par exemple l'écureuil, présentent aussi de grands spermatozoaires, qui leur sont propres, dont le corps est entouré d'un rebord retroussé, etc. Des mammifères de grande taille, tels que les chevaux, les ruminants, possèdent de petits spermatozoaires, dont les différences spécifiques sont moins évidentes et qui par conséquent conviennent moins pour les premières recherches.

(5) Les spermatozoaires des passereaux sont très-propres pour les recherches et les comparaisons, attendu qu'il est facile de se procurer à la fois beaucoup d'exemplaires, un grand nombre de genres et d'espèces différents de ces oiseaux et de les comparer entre eux ; aussi dans ce § et les suivants ai-je eu surtout cet ordre en vue. Le canal déférent, qui se trouve rassemblé en une grosse pelotte aux environs du cloaque, est surtout propre à fournir le sperme. Quant à l'étendue des variétés constantes de forme et de grandeur dans la spirale, et la manière dont elles se comportent chez certaines familles et espèces de passereaux, cela doit être l'objet de recherches ultérieures ; je considère comme des caractères de famille, les nuances indiquées dans les espèces des genres *lanius*, *fringilla* et peut-être aussi *turdus*. Il est remarquable que tous les oiseaux sans appareil musculaire de la voix, que j'ai observés et qui, avant que Nitzsch ne les en eut séparés, étaient placés dans un même ordre avec les passereaux, savoir les genres *coracias*, *caprimulgus*, *alcedo* n'ont pas présenté la forme spiraloïde dans leurs spermatozoaires, tandis que les corbeaux se comportent, sous ce rapport, tout à fait comme les vrais passereaux. — Parmi les reptiles nus, outre les salamandres terrestres et aquatiques (dont les spermatozoaires sont très-analogues bien que différents) les genres *bombinator*, *pelobates*, nous offrent des spermatozoaires propres à chacun d'eux.

(6) Les spermatozoaires des invertébrés, quelqu'intéressants qu'ils puissent être sous d'autres rapports, n'ont été qu'indiqués ; l'examen des variétés de forme, décrites chez les mammifères et les oiseaux, suffisant pour justifier

les conclusions physiologiques fondées sur ces faits.—Siebold s'est beaucoup occupé des spermatozoaires des invertébrés, notamment des insectes et les a décrits avec soin. Comparez, sur ce qui précède et les différences des spermatozoaires, mes *Aufsatze und Abhandlungen in den Münchner denkschriften* et dans les Archives de Wiegmann, 1836, 37 et 38. A l'article *semen* de *Todd's cyclopaedia of anatomy and physiology*, je donnerai un aperçu complet de toutes les formes des spermatozoaires.

§ VI.

Une question de grande importance qui, si elle était résolue, ne laisserait aucun doute sur la nature des spermatozoaires, est celle de savoir s'ils possèdent réellement une organisation interne, à la manière des entozoaires ou des infusoires, chez qui la bonté des instruments, le soin et la patience des observateurs ont fait découvrir, dans les formes les plus petites et en apparence les plus simples, des organes fonctionnant et notamment un appareil compliqué pour la digestion. Différentes opinions sont ici en présence. D'abord on a placé les spermatozoaires parmi les cercaires, sous le nom de *cercaria seminis* et quelques observateurs des plus exacts et des plus récents, partagent cette manière de voir (1). D'autres ont cru reconnaître au centre de la surface plate du corps des spermatozoaires de l'homme, un suçoir analogue à celui des cercaires et des douves (distoma) (2); quelques-uns prétendent y trouver des cavités stomacales, comme chez les infusoires polygastriques (3). D'un autre côté il en est d'autres qui, en employant les grossissements les plus forts et l'observation la plus sévère, n'ont pu parvenir à reconnaître, avec quelque certitude, des traces d'organes internes dans le corps transparent des spermatozoaires (4). Les spermatozoaires filiformes des invertébrés ressemblent à des fils transparents sans autre structure; on ne peut y reconnaître aucune trace de tissu cellulaire, granuleux ou fibreux. Les spermatozoaires qui, comme ceux des mammifères, possèdent un corps plus épais ou plus large, séparé de la partie filiforme, offrent parfois un tissu finement granulé; mais jusqu'à présent on n'a pu encore, au moyen des grossissements les plus forts, y reconnaître des cellules ou d'autres éléments. Chez les spermatozoaires de l'homme

(T I. fig. I. c.c.) ou du chien (fig III. 4. a.) on remarque parfois au centre du côté plat du corps, une petite tache, qui souvent apparaît sous forme d'anneau ou de croissant et qui semble être ce que quelques-uns ont indiqué comme étant un suçoir. On voit aussi çà et là, mais non constamment, des spermatozoaires humains, dont le corps offre en avant un petit nodule, semblable à une trompe (fig I.). Chez plusieurs spermatozoaires de chauves-souris, ce nodule ressemble plus clairement et plus régulièrement à un aiguillon (fig III. 2. b.c). Enfin les spermatozoaires supposés des actinies offrent des indications d'une structure plus composée, mais qui peut-être permettent une autre interprétation (5). En résumé il semble que la réponse à la question : si les spermatozoaires ont une organisation animale, est encore impossible maintenant, et tout ce que l'on sait ou suppose à cet égard, se réduit à quelques indices obscurs, qui ne suffisent pas pour établir une opinion certaine.

(1) On ne peut pas douter que les différentes formes de spermatozoaires, que je crois avoir reconnues dans une foule d'animaux, ne doivent être regardées comme des espèces différentes, dans le cas où leur nature animale viendrait à être démontrée, et qu'ainsi l'expression de *Cercaria seminis* ne soit qu'un nom collectif. Comparez Wiegmann (*Handbuch der Zool.* 584. Manuel de Zoologie). Ehrenberg a aussi placé les spermatozoaires parmi les vers suceurs (Saugwürmer). Voyez son grand ouvrage sur les infusoires. Leipzig, 1838, 465.

(2) Henle et Schwann admettent qu'il existe un suçoir médian chez les spermatozoaires de l'homme ; sans aucun doute ils ont considéré comme tel, la tache que nous avons décrite et figurée. Suivant Wiegmann (archiv. 1837. Bd : II, 134) Henle a maintenant renoncé à cette opinion.

(3) Valentin parle dans différents écrits de la structure polygastrique des spermatozoaires et récemment encore (*Repertorium* 1837, 134) il dit, que les spermatozoaires de l'ours, qui à l'extérieur se rapprochent de ceux du lapin, présentent des traces évidentes d'organisation interne, savoir un suçoir antérieur et postérieur et des cavités internes absorbantes (ou circonvolutions de l'intestin).

(4) Malgré un examen des plus variés et des plus continus, je n'ai jamais pu reconnaître de véritables organes internes chez les spermatozoaires ; de plus, un des observateurs les plus zélés et les plus exacts, qui connaît parfaitement la structure ténue des entozoaires, partage la même opinion. Voyez Siebold dans les *Archives de* Wiegmann 1838, I, 303. Tout ce que j'ai vu se réduit aux faits rapportés plus bas. Comparez aussi mes observations sur les organes supposés des spermatozoaires dans mes « *Fragmenten zur physiolo-*

gie der Zeugung 406. » J'ai aussi vu çà et là le point obscur, analogue à un suçoir, chez d'autres spermatozoaires, par exemple chez ceux du lapin. La pointe apparente (aiguillon), située à l'extrémité antérieure du corps des spermatozoaires du *Rhinolophus*, n'est non plus jamais constante, ni tellement évidente que des doutes ne puissent s'élever sur sa valeur. Si c'est réellement un corps en forme de stylet, cette structure rappelle celle que j'ai décrite la première fois chez le *Cercaria armata* de Siebold. Comparez *Isis* 1834, 131, et la correction de Siebold, dans la physiologie de Burdach (Jourdan, 3e vol p. 32). Je crois devoir remarquer d'ailleurs que la nomenclature, adoptée jusqu'à présent pour les spermatozoaires et qui les partage en queue, corps, tête, etc., est tout à fait provisoire et qu'elle peut être justifiée ou rejetée, dès que la découverte possible d'une organisation nous aura révélé la valeur réelle des différentes parties du corps de ces êtres. Il se pourrait par exemple que, comme dans le *Trichocephalus*, l'extrémité caudale, filiforme, fût l'extrémité de la tête, etc.

(5) Comparez, pour les spermatozoaires des actinies, mon mémoire dans les Archives de Wiegmann 1835, II, 215. J'ai cru avoir trouvé des spermatozoaires particuliers dans les organes désignés comme étant les testicules des actinies : c'étaient de gros corps allongés, d'où se développait soudainement une très-longue queue filiforme, qui semblait contenue en spirale dans le corps de l'animalcule. L'analogie que présentent les autres spermatozoaires entre-eux, m'a rendu depuis, cette interprétation douteuse. Ces corps ovales ne seraient-ils pas des capsules ou des kystes, dans lesquels se développeraient les spermatozoaires très-longs et filiformes, qui en sortent ensuite sous forme de queue? Je considère maintenant cette opinion comme admissible.

§ VII.

Comment se comportent les mouvements des spermatozoaires? Présentent-ils le caractère d'être sous l'empire de la volonté et peut-on en conclure quelque chose en faveur de la nature animale indépendante de ces corps? ces questions méritent une analyse très-exacte. Pour pouvoir observer et comparer les phénomènes que présentent les mouvements des spermatozoaires, on doit examiner ceux-ci dans diverses conditions. Si l'on place une goutte de sperme épais, extraite du canal déférent, sur le porte-objet du microscope, on n'observe souvent alors, même sur du sperme des plus vivants, qu'un mouvement lent dans les spermatozoaires accumulés par masses et comprimés. Si l'on ajoute du sérum de sang, bientôt le mouvement devient plus vif, tantôt à l'instant même, tantôt par degrés. Quelques spermatozoaires s'agitent une ou deux fois, se retournent sur leur axe, frappent avec la queue, se-

couent l'extrémité antérieure et rampent dans toutes les directions sur le champ du microscope. Le mouvement se communique toujours de plus en plus ; ici, un groupe tout entier commence à se mouvoir en même temps ; là, paraît un grand nombre d'individus rassemblés en une masse : quelques-uns seulement se meuvent, tandis que les autres restent en apparence immobiles ; parfois même ceux-ci le demeurent réellement, mais d'autres fois ils finissent aussi par s'agiter plus ou moins. Le mouvement, dans le sperme étendu par du sérum de sang, a lieu avec une régularité parfaite et sans violence ; il se modifie d'après la forme et la grandeur des spermatozoaires. Lorsque le mouvement est accéléré, les spermatozoaires de la majorité des mammifères, des poissons osseux, des moules, etc., offrent un rhythme analogue à celui du pendule; la queue filiforme se meut avec vivacité, comme un fouet, et le petit corps ou la tête suit ce mouvement. Lorsque celui-ci est plus lent, on remarque que les animalcules rampent en serpentant dans toutes les directions. Les spermatozoaires rigides et à corps en spirale des passereaux se retournent très-fréquemment sur leur axe, et exécutent ainsi un mouvement analogue à celui d'un écrou ; alors ils restent quelque temps tranquilles, puis se meuvent en chancelant dans différentes directions. Les spermatozoaires à corps allongé, cylindriques et à queue fine des autres oiseaux, des grenouilles, etc., frappent et rament au moyen de leur queue, qui serpente lentement ou s'agite brusquement comme un fouet ; ils se recourbent en cercle, en exécutant des mouvements oscillatoires rapides tandis que le corps reste droit et étendu : rarement ils courbent ce dernier. Les spermatozoaires des salamandres et des tritons se présentent fréquemment, enroulés en spirale plane, comme un ressort de montre, puis un mouvement tremblotant, saccadé a lieu, au moyen duquel ces animalcules tournent en cercle, en restant à peu près à la même place ; on voit aussi en même temps un mouvement vif, vibratile, qui rappelle le mouvement ciliaire des muqueuses et qui, examiné plus attentivement, dépend de la queue très-fine, tournée en spirale autour du corps, qui est livrée à un

tournoiement rapide. Quelques-uns de ces spermatozoaires s'étendent aussi et marchent avec lenteur en serpentant sur le champ du microscope (1). Tous les mouvements normaux des spermatozoaires, ici décrits d'après une multitude d'observations particulières, font naître chez l'observateur, l'idée d'une action volontaire de la part de ces animalcules ; en effet on ne peut les rapporter aux mouvements moléculaires, ni les comparer aux mouvements ciliaires, ni les considérer comme des effets produits par l'hydroscopicité ou par d'autres causes physiques (2). Ces mouvements des spermatozoaires concordent d'ailleurs complétement avec ceux qui ont lieu dans les autres fluides, mêlés au sperme pendant l'éjaculation et que nous décrirons dans le paragraphe suivant.

(1) J'ai cru précédemment que le mouvement vibratile, que présentent les spermatozoaires des salamandres, était dû à la présence d'organes ciliaires et j'avais exposé le type de cette locomotion dans mes *Fragmenten zur physiologie der Zeugung*, 394. Tab : II. fig. XVII et XVIII. Depuis, Siebold a rapporté avec raison la cause de ce phénomène à l'enroulement en spirale de la queue. (Voyez *Froriep's Notizen* II. p. 281, n° 40.) Je me suis encore récemment convaincu de la réalité de cette cause.

(2) Tous ces mouvements remarquables, décrits plus haut, doivent être connus de tout physiologiste, qui commence à observer, afin qu'il puisse les distinguer et ne pas se laisser induire en erreur. Il saura aussi bientôt reconnaître le mouvement purement mécanique des corpuscules de différentes espèces, suspendus dans des liquides et placés sur le porte-objet du microscope, soit que ce mouvement provienne d'une position inclinée de la table, d'une compression inégale du verre, qui recouvre la gouttelette, ou de bulles d'air, etc.—Le mouvement moléculaire, indiqué d'abord et décrit par Robert Brown (*A brief account of microscopical observations on the particles in the pollen of plants, and on the general existence of active molecules in organic and inorganic bodies.* London 1827-8), peut être démontré sur un grand nombre de substances finement pulvérisées. Le pigment noir de la choroïde de l'œil d'un bœuf est celui qui convient le mieux pour cette démonstration ; il offre en outre l'avantage de voir en même temps le mouvement sautillant, causé par l'attraction et la répulsion des molécules. La cause propre de ce mouvement semble être réellement physique, bien que l'explication qu'on en donne ne suffise pas. Quant aux courants continus, qui ont lieu dans les liquides, comparez Mohl (*Beitrag zur physiologie der gewachse, heft*, I 1834, p. 31), (addition à la physiologie des végétaux). Le mouvement ciliaire, dont il sera question plus tard, est le résultat de l'action de petits cils ou poils, qui ont une extrémité libre et l'autre implantée sur une surface membraneuse. Ce phénomène se voit très-clairement sur un petit morceau de branchie ou du manteau d'une moule ordinaire de rivière ou d'étang.—On observe un mouvement hydroscopique sur les spores des *Equisetum*, lorsque l'on projette son haleine sur eux.

§ VIII.

Les spermatozoaires, examinés dans le sperme étendu naturellement par le mucus, le fluide prostatique, etc., que l'on obtient après l'éjaculation, chez des animaux qui viennent de s'accoupler, présentent les mêmes mouvements; ils paraissent seulement plus rapides et plus forts; les spermatozoaires nagent avec vitesse en serpentant et en tremblotant. Ils se montrent tout aussi mobiles dans le mucus du vagin et de l'utérus, quelques heures et même un jour après la copulation. Le mucus ordinaire et la salive ne nuisent pas à ces mouvements (1). Ces derniers se conservent même dans l'urine, dans la bile, mais moins longtemps; parfois aussi ils cessent promptement; les animalcules éprouvent quelques secousses puis deviennent complétement immobiles; souvent ils présentent aussi des mouvements violents et comme convulsifs; ces derniers ont encore plus promptement lieu lorsque l'on ajoute de l'eau pure. Il s'opère alors, dans la majorité des cas, un mouvement soudain, rapide et confus dans toute la masse des animalcules; quelques-uns se recourbent avec force et fréquemment les queues s'entrelacent et forment des anses; bientôt après toute la masse est en repos; quelques spermatozoaires se remuent cependant encore; ils éprouvent des secousses et se meuvent même plus fortement qu'auparavant. Une addition prompte de sang, de serum, etc., dans cette masse, excite encore parfois des mouvements réguliers, mais qui cessent bientôt complétement. L'eau sucrée, l'eau faiblement salée, provoquent ces effets violents, mais à un moindre degré; parfois leur action est nulle. Souvent aussi une petite quantité d'eau n'arrête pas les mouvements; en général, les spermatozoaires des différentes classes et espèces d'animaux présentent des réactions très-différentes (2). Des acides étendus, de l'alcool, arrêtent à l'instant même tout mouvement et les spermatozoaires se présentent alors sur le porte objet dans des positions anormales et avec des changements dans leur forme. L'action des narcotiques est surtout très-intéressante à étudier : des solutions

aqueuses de sels de strychnine arrêtent toujours instantanément tout mouvement, dans la majorité des cas ils cessent aussi très-promptement lorsqu'on emploie les solutions d'opium, d'eau de laurier-cerise, sans que la forme et la structure des spermatozoaires en éprouvent aucun changement (3).

(1) Donné a fait une suite d'expériences sur l'influence des liquides animaux sur les spermatozoaires. *Nouvelles expériences sur les animalcules spermatiques*, etc. Paris, 1827–8. Il en résulte que le sang n'agit pas d'une manière nuisible sur les spermatozoaires; ceux-ci vivent dans ce fluide 1, 2, 3 et même 4 heures; se meuvent librement, vivement et sans indiquer une perte de force : il est indifférent d'employer pour cette expérience, du sang de l'homme ou des animaux à sang froid. Les mouvements diminuent peu-à-peu, les animalcules meurent sans phénomènes violents et conservent la position dans laquelle ils se trouvent. Le lait se comporte comme le sang; les spermatozoaires peuvent y vivre des heures entières; la salive les tue promptement; la queue forme dans ce cas des anses; ils meurent à l'instant même dans l'urine. Dans le pus (provenant de chancres ou de la blennorrhée du vagin) ils semblent vivre aussi longtemps que dans le sperme même. Le mucus du vagin paraît-être si faiblement acide, que les animalcules n'en souffrent pas, bien qu'en général ils soient moins affectés par les liquides légèrement alcalins, que par ceux qui sont légèrement acides. — J'ai trouvé ces résultats des observations de Donné exacts en général; néanmoins les expériences que j'ai faites diffèrent en quelques points des siennes; ainsi les spermatozoaires des animaux dont je me suis le plus souvent servis, continuaient presque toujours de vivre dans la salive et même dans l'urine; parfois, lorsque celle-ci reste chaude et n'est pas très-saturée, par exemple après des pollutions nocturnes, on remarque encore de légers mouvements vitaux chez les spermatozoaires des heures même après l'expulsion de l'urine. Je les ai souvent rencontrés chez des personnes, soupçonnées de se livrer à l'onanisme, même dans l'urine contenant un sédiment purulent.

(2) Presque toujours l'addition de l'eau augmente dans le premier moment, les mouvements des spermatozoaires; ils marchent confusément et meurent ensuite l'un après l'autre. Les spermatozoaires des invertébrés, des reptiles et des mammifères forment presque toujours des anses, ces derniers néanmoins plus rarement. Les spermatozoaires des passereaux n'en forment presque jamais. Le sperme des poissons, mêlé à l'eau pure, présente un fourmillement, qui dure plusieurs secondes et même des minutes, et qui est suivi d'un repos complet, pendant lequel on remarque encore quelques animalcules qui se meuvent. Dans le sperme du lombric terrestre, auquel on a ajouté de l'eau, les spermatozoaires se meuvent en masse et en formant des ondulations, qui rappellent à l'observateur l'aspect du mouvement onduleux d'un champ de blé.

(3) L'action d'une solution, même faible de strychnine est toujours instantanée; ainsi lorsque les spermatozoaires, présentant encore une vitalité complète au milieu d'une goutte de sperme étendue, sont touchés par cette solution, ils périssent instantanément; il faut néanmoins que le contact ait lieu;

car des animalcules placés tout à côté et n'ayant pas été atteints peuvent encore être en mouvement. On peut ne faire agir les substances en question que successivement; pour cela on prend un bout de fil de laine ou de papier brouillard, qu'on place dans la goutte de sperme, on le coupe assez près de cette dernière et l'on imbibe de la solution l'extrémité placée hors de la goutte, en se servant pour cela d'une baguette en verre. Le réactif liquide est porté lentement, par l'effet de la capillarité, dans la goutte de sperme et agit successivement sur les spermatozoaires. J'ai reconnu que l'action avait lieu au même degré chez les spermatozoaires des mammifères, des oiseaux et des reptiles.

§ IX.

La durée normale des mouvements, chez les spermatozoaires, varie dans les différentes classes d'animaux. Elle semble être la plus courte chez les oiseaux, où souvent on ne peut plus les percevoir 15-20 minutes après la mort, surtout lorsque le refroidissement est rapide; cependant parfois les mouvements, du moins chez quelques spermatozoaires, se prolongent même pendant quelques heures (1). Chez les mammifères le mouvement subsiste plus longtemps et même dans plusieurs cas, 24 heures après la mort; chez les reptiles, il se conserve plus longtemps encore et enfin chez les poissons, il a la plus longue durée lorsque la température n'est pas trop élevée et que la putréfaction n'attaque pas les animalcules. Les spermatozoaires conservent beaucoup plus longtemps la vie, lorsque le sperme reste renfermé dans ses organes naturels; ceci est au moins le cas chez les vertébrés à sang chaud; chez les poissons, ils conservent leur mobilité des jours entiers, même en dehors du corps (2). Les spermatozoaires des mammifères conservent leur activité parfois 6 à 8 heures dans de l'eau sucrée, et de l'eau salée; de même on trouve des spermatozoaires humains encore vivants dans l'urine, à la suite de pollutions et parfois après qu'ils y ont séjourné quelques heures (3). Une température trop haute ou trop basse arrête les mouvements. Les spermatozoaires des grenouilles et des poissons conservent encore leurs mouvements dans un milieu, dont la température est au-dessus de zéro. Le genre de mort des animaux n'a pas d'influence sur la durée des mouvements de leurs spermatozoaires (4).

(1) Chez des oiseaux, notamment chez des passereaux de toute espèce, tués très-promptement par strangulation ou par décapitation, j'ai toujours observé les mouvements les plus vifs des spermatozoaires, un tremblotement dans toute la masse, un tournoiement rapide sur leur axe; ce que Siebold nie à tort (Archives de Muller, 1837, p. 436). Dans un cas rare, chez une alouette, dont le ventre n'avait pas été ouvert, j'ai trouvé, 18 heures après la mort, quelques spermatozoaires, qui se mouvaient encore; cela m'est arrivé plus souvent chez des oiseaux tués depuis 2 ou trois heures; ce cas n'est pas rare d'ailleurs chez des lapins, des souris, etc., tués la veille au soir. D'un autre côté, si l'on place un morceau du canal déférent dans du sérum ou de l'eau sucrée et si l'on porte une goutte de sperme libre dans ce véhicule, souvent les spermatozoaires, placés dans le canal déférent, montreront encore longtemps des mouvements, tandis que ceux qui sont en liberté dans le liquide n'en offrent déjà plus. Des grenouilles dépouillées de leur peau et préparées pour la table, ont ordinairement encore des spermatozoaires en vie.

(2) Quant aux poissons, j'ai rempli un verre étroit de sperme extrait du testicule gonflé d'une *Perca fluviatilis;* placés sous l'influence d'une basse température, les spermatozoaires après quatre jours, se comportèrent absolument comme ceux d'animaux récemment tués; ainsi, par exemple, les mouvements étaient lents dans le sperme non étendu, mais devenaient extrêmement vifs lorsqu'on y ajoutait de l'eau; ils cessaient ensuite promptement, etc.; à la température de 2 degrés au-dessous de zéro, les mouvements ne furent pas arrêtés.

(3) Voyez les observations dans la note du paragraphe précédent.

(4) Il n'y avait aucune différence, quel que fut le genre de mort que j'employasse; ainsi des chiens, des lapins, des oiseaux, empoisonnés par la strychnine, la conéine, etc., présentaient des spermatozoaires jouissant de mouvements parfaits qui duraient aussi longtemps que cela avait lieu sous d'autres conditions.

§ X.

La genèse et la formation des spermatozoaires sont très-remarquables; elles ont lieu dans tout le règne animal, d'après un type assez régulier, qui ne présente que de légères modifications. Pour étudier ces faits, on se sert, avec le plus de succès, des oiseaux et notamment des passereaux, dont l'accouplement a lieu à une époque bien déterminée de l'année. Les testicules sont toujours le lieu où se forment les spermatozoaires; pendant l'hiver, ces organes sont représentés, chez les oiseaux, par une paire de corpuscules très-petits, de la grosseur d'une tête d'épingle ou d'un grain de millet; les conduits séminifères sont très-atrophiés; mais toujours ils se présentent comme de petits canaux entrelacés et recouverts d'un épithé-

lium. L'intérieur de ces conduits renferme de très-petits globules granulés de 1/300 à 1/400 de ligne : on doute s'ils sont d'une espèce particulière ou s'ils appartiennent à l'épithélium. A l'approche du printemps, les testicules se gonflent graduellement et atteignent un volume et un poids, vingt et trente fois plus considérable que celui qu'ils avaient en hiver (1). Les conduits séminifères s'élargissent de plus en plus et forment des canaux épais, visibles à l'œil nu et par transparence (sous la forme des circonvolutions du cerveau) à travers la capsule externe, turgescente du testicule. Au commencement on trouve, dans l'intérieur de ces canaux, des granules et des globules de grandeurs et de formes différentes, dont les uns renferment des granulations obscures et les autres, qui sont pâles, des molécules plus grandes ou souvent un seul granule dans leur centre (Tab 1. fig. v. a. b.); ces corps ou globules mesurent 1/200 à 1/300 de ligne. D'autres fois on trouve, dans ces canaux, des globules plus gros, obscurs (c) et présentant l'indication évidente d'un nucleus (2). Il est difficile de décider avec certitude si ces corpuscules ou globules sont de nouveaux éléments, ou des cellules de l'épithélium modifiées; on ne peut davantage s'assurer s'ils se transforment en ceux que nous allons décrire, en prenant une enveloppe ou en dilatant, en forme de vésicule, l'enveloppe propre épaisse, dont ils sont revêtus. A côté de ces corpuscules, apparaissent, sous l'influence de l'afflux sanguin et de la turgescence du testicule, des vésicules rondes, entièrement transparentes, qui d'abord ne contiennent qu'un nucleus (fig. v, d.). Puis deux ou trois (e) et enfin dix et même plus; ces nuclei sont délicats, pâles (dans la planche ils sont dessinés trop obscurs et trop tranchés), granulés, en partie semblables aux premiers globules libres (a). Ces vésicules ou globules pleins (cystes seu globi evolutoriae) croissent de 1/150 à 1/100 et 1/50 de ligne. Bientôt on remarque qu'entre les nuclei, dans l'intérieur des vésicules, apparaît un précipité fin et granuleux, qu'en même temps les nuclei disparaissent et qu'un groupement linéaire se forme, que bientôt on reconnaît pour un faisceau de spermatozoaires, présentant déjà la terminaison antérieure en spirale (fig. v. g.). Il est difficile de dé-

cider si le précipité granuleux est le résultat de la décomposition des nuclei ou d'une nouvelle formation ; si les spermatozoaires proviennent de cette substance, comparable au vitellus, ou bien si seulement ils se forment dans son intérieur. Ces vésicules deviennent bientôt ovales (fig. v. h.); les nuclei disparaissent totalement ; le contenu granulé diminue ; les spermatozoaires sont formés et placés, repliés sur eux-mêmes dans la vésicule et leur terminaison en spirale est plus évidente. La faible enveloppe se contracte alors plus étroitement sur le faisceau de spermatozoaires, de sorte qu'elle entoure les extrémités en spirale de ceux-ci (i), et reste ouverte peut-être aux extrémités opposées, ce qui néanmoins est difficile à établir. Les vésicules sont souvent, dans ce moment, courbées comme le genou ; enfin elles prennent la forme longitudinale, et elles ont atteint toute leur longueur (k.) : les vésicules, très-hydroscopiques en tout temps, le sont surtout dans ce moment ; une légère addition d'eau les fait crever ; les faisceaux de spermatozoaires se désassocient, se détortillent, comme un fil de chanvre ou de soie, et font souvent déjà des mouvements, qui néanmoins manquent fréquemment dans les spermatozoaires encore contenus dans le testicule, et qui ne sont d'ailleurs jamais généraux, ni considérables. Après la rupture des vésicules, les spermatozoaires passent librement dans le canal déférent, où ils paraissent ordinairement plus forts et plus gros, comme s'ils étaient mieux nourris (fig. I). Les spermatozoaires présentent ici une longueur de 1/30 de ligne et la vésicule arrivée à son complet développement, ou le faisceau (k) dans le testicule a déjà la même grandeur ; on peut en conséquence suivre les animalcules jusqu'à leur fine extrémité et en obtenir la mesure la plus exacte, attendu qu'ils sont réunis plusieurs ensemble. Les spermatozoaires sont très-gros chez les pinçons, notamment chez le fringilla coelebs (où ils atteignent 1/6 de ligne. fig. IV. b.) Chez d'autres, par exemple les pies-grièches, ils restent beaucoup plus courts et chez les autres oiseaux, ils le sont encore davantage et très-arrondis. On peut aussi facilement suivre, chez les grenouilles, le mode de développement dans les kystes et les vésicules ; cela est moins facile chez les mammifères et chez

l'homme, dans lequel cependant on trouve des corpuscules et des globules tout à fait semblables (fig. II. a. b. de l'homme) et avec les spermatozoaires groupés en faisceaux (c.), dont l'enveloppe semble être très-mince. A côté de ces vésicules, ces nuclei et ces faisceaux, on voit des feuillets évidents d'épithélium, souvent des gouttelettes plus ou moins nombreuses de graisse et du liquide spermatique (liquor seminis). Ce dernier est le plus souvent limpide, mais il arrive aussi, et cela n'est pas rare, qu'il est trouble et contient des molécules extrêmement minimes et très-analogues à la fovilla des grains polliniques dans les plantes; les particules pâles qui y sont mêlées et qui n'atteignent jamais 1/1000 de ligne, offrent le mouvement moléculaire (3).

(1) Chez les canards, les testicules sont extraordinairement gros, ainsi que chez les coqs; ils sont aussi très-apparents chez les moineaux et ordinairement le gauche est remarquablement plus volumineux que le droit. Comparez sur ce point mon *Traité d'anatomie comparée*, p. 248, puis mes *Beitraege zur anatomie der Voegel*, dans les mémoires de l'Académie de Bavière, vol. II, 1837, p. 284. — Owen a exposé d'après Hunter, le développement successif des testicules au temps des amours. Voyez Todd'*cyclopaedia of anat. and physiol.*, vol. I, p. 353.

(2) Comparez mon exposition du développement tout à fait semblable d'autres oiseaux, par exemple du loriot, dans les *Archives* de Müller, 1836, p. 225; en outre celle du pigeon, dans mes *Fragments sur la physiologie de la génération*. Tab. I, p. 388. Chez les mammifères et les reptiles j'ai trouvé souvent les spermatozoaires mobiles dans les testicules.

(3) En considérant ce mode de développement des spermatozoaires et les découvertes de Schleiden et de Schwann sur le développement de toutes les plantes et des animaux par des cellules (voyez plus loin l'histoire du développement), une pensée se présente d'elle-même, c'est que le liquide spermatique pourrait n'être qu'une matrice (*Zellenkeimstoff*, *Cytoblastema*, Schwann) dans laquelle se développeraient les globules nucléens à l'état de cytoblastes, qui formeraient de nouveau leur enveloppe en vésicule, comme paroi de la cellule; le contenu, finement granulé, serait considéré comme le suc de la cellule; les cytoblastes disparaissent dès que les spermatozoaires se forment dans le contenu de la cellule; celle-ci crève et rejette ces animalcules, comme une cellule d'algue rejette ses spores. Il serait encore à désirer qu'on recherchât si les nuclei des cellules (globules de la vésicule) ne contiennent pas aussi un nucleus dans leur intérieur, comme cela parfois semble apparaître clairement, par exemple, *Icon. physiol.*, fig. VII, *a*.

§ XI.

Le développement des spermatozoaires, tel que nous venons de le décrire, chez les oiseaux, à l'époque des amours, et tel qu'il se présente chez les mammifères, vivant à l'état sauvage, au temps du rut, a lieu aussi chez les jeunes animaux, dès qu'ils deviennent aptes à la fécondation, ainsi que chez l'homme, avant la puberté. Les testicules reçoivent une plus grande quantité de sang; ils se gonflent; les parois des conduits séminifères deviennent plus épaisses; leur capacité augmente et ils se remplissent de granules; puis les kystes ou cellules pourvus de globules se forment et enfin dans ces cellules apparaissent les spermatozoaires (1). Ces derniers atteignent leur parfait développement et leur plus grande motilité dans l'épididyme (2). Dans un âge très-avancé, ou à la suite de maladies locales ou générales chez des animaux vivant en liberté, hors du temps du rut, on trouve les canaux déférents, vides, retirés sur eux-mêmes (3); les conduits séminifères petits et seulement remplis depuis peu de granules et de quelques gouttes de graisse. Cette marche rétrograde (ruckbildungs process) s'observe de même très-bien et par degrés chez les passereaux. Après une ou deux couvées, qui ont lieu au printemps, vient l'époque la plus critique pour les oiseaux; c'est le temps de la mue, qui arrive vers le milieu et la fin de l'été; à cette époque les testicules sont déjà très-flétris et ils deviennent de plus en plus petits. Les canaux déférents, dont les extrémités pelotonnées formaient, près du cloaque, des masses presque aussi grosses que les testicules, contiennent encore une petite quantité de sperme, mais les spermatozoaires sont immobiles et contractés; on reconnaît encore leur terminaison en spirale, mais les tours de spire ressemblent plutôt à des nodules. Dans le testicule, les vésicules d'évolution (cystes seu globi evolutorii) et leur nucléi sont devenus très-rares et disparaissent bientôt complétement; les granules plus fins et les petits corps, qu'on doit peut-être considérer comme des cellules d'épithélium, y existent encore; parmi eux on recon-

naît clairement des kystes flétris, dans lesquels le développement des spermatozoaires ne s'est pas achevé, ceux-ci ayant été produits surabondamment et non employés. Les spermatozoaires ne se trouvent déjà plus en faisceaux dans ces kystes; ils sont séparés et déjà altérés, quoiqu'ils présentent cependant encore en partie l'extrémité en spirale. On trouve encore dans ces kystes des globules jaunes, réfractant fortement la lumière; ce sont des molécules d'environ 1|800 de ligne et ayant assez l'apparence de globules de graisse. Un peu plus tard, on ne trouve plus ces kystes; mais à leur place et peut-être provenant d'eux, on voit des corps sphériques ou ovoïdes de 1|100 à 1|150 de ligne, formés par une agrégation de molécules ou granules obscurs, ronds et paraissant pourvus la plupart d'un nucleus plus clair. Ces molécules sont comparables aux corps qui forment le pigment de la choroïde. Alors dans le testicule, non plus que dans le canal déférent, on ne trouve plus de traces de spermatozoaires (4).

(1) C'est ce que l'on voit aussi chez les enfants au moment de la puberté, chez les jeunes mammifères et les oiseaux. Chez les lapins, trois mois après la naissance, le développement complet des spermatozoaires est déjà terminé; chez les chiens et les chats, il a lieu beaucoup plus tard.

(2) Cette formation plus complète des spermatozoaires de l'épididyme et du canal déférent, en comparaison de ceux contenus dans le testicule, est plus facile à reconnaître qu'à décrire. A vrai dire, les spermatozoaires ne sont pas plus grands; mais ils sont plus nets, plus pleins; ils ont des contours mieux arrêtés, comme s'ils étaient mieux nourris.

(3) Chez des hommes, dans la force de l'âge, et des animaux à l'époque du rut, le calibre du canal déférent est large; les parois en sont minces; on peut en exprimer immédiatement le sperme sous forme d'une gouttelette laiteuse. Chez des hommes de 60 à 70 ans, j'ai toujours trouvé des spermatozoaires dans le testicule; fréquemment il n'y en avait plus dans le canal déférent; mais en général les vésicules séminales en contenaient. Dans un âge avancé, les parois du canal déférent deviennent presque cartilagineuses; son calibre se rétrécit et finit par disparaître; les parois semblent même se souder ensemble. On dit souvent que des maladies chroniques, des affections morales tristes font disparaître les spermatozoaires; néanmoins je les ai trouvé assez généralement chez des individus atteints de phthisie avancée, même dans la fièvre hectique; il semble aussi qu'on les trouve chez tous les individus exécutés ou qui se sont suicidés. J'ignore s'ils manquent à la suite des fièvres nerveuses très-fortes, du typhus ou du tabes dorsalis. Il serait intéressant de faire des recherches sur ce point. Je n'en ai pas trouvé dans un testicule extirpé, qui, à côté d'abcès et de fistules, présentait des parties tout

à fait saines et des conduits séminifères normaux ; ce testicule appartenait à un jeune homme robuste. Chez des chiens vieux ou très-amaigris, je n'ai pas pu voir de spermatozoaires dans leurs testicules. John Davy, sur 20 cadavres humains, morts à la suite de différentes maladies, a rencontré 18 fois des spermatozoaires (Edinb. med. and surgic. Journal, 1838).

(4) Je n'ai pas suivi le décroissement (Rückbildung) des spermatozoaires, avec autant de soins que leur développement ; il se pourrait donc qu'il y eut des degrés intermédiaires, ou que plusieurs eussent une autre signification. J'ai fait principalement mes observations sur des corneilles et des pies et c'est d'après elles que j'ai esquissé ma description. L'exposition du développement et du décroissement des spermatozoaires a exigé un caractère dogmatique pour que l'unité n'en souffrit pas. On comprend que tous ces phénomènes ne peuvent pas être observés dans un ordre continu et que leur histoire composée d'après des observations particulières doit être complétée en partie par des analogies. Quand même quelques particularités seraient reconnues inexactes et quelques explications fausses, cependant je crois pouvoir répondre de tout ce que ces recherches renferment d'essentiel. Toutes reposent sur des observations qui me sont propres et je puis citer, comme une garantie importante les confirmations données par Siebold, *Archives* de Muller 1836, p. 436, et Valentin, dans son *Repertorium* 1837, p. 143.

§ XII.

Il est un fait d'histoire naturelle bien établi : c'est qu'il n'y a que les animaux d'une même espèce qui s'accouplent volontairement et produisent des jeunes, capables d'engendrer à leur tour. Des animaux d'espèces différentes ne s'accouplent qu'avec le concours de l'homme et extrêmement rarement dans l'état libre naturel ; mais l'accouplement d'animaux appartenant au même genre, produit seul un résultat. Les bâtards, qui en proviennent, sont la plupart inféconds ou produisent au plus une génération, en s'accouplant avec les espèces primitives ; très-rarement deux bâtards engendrent, et, quand cela a lieu, la race s'éteint. Cette loi, établie pour assurer l'existence des espèces animales, est d'une grande importance (1). Elle devait soulever la question de savoir comment se comportent les contenta des parties génitales préparant le sperme, chez le bâtard mâle, s'il se produit du sperme, et s'il s'y trouve des spermatozoaires? Nous possédons quelques observations anciennes, qui nous apprennent que le sperme des bâtards mâles, au moins de ceux provenant du cheval et de l'âne, ne contient

pas de spermatozoaires (2). La difficulté de se procurer des bâtards de mammifères, pour établir une suite de recherches à cet égard, oblige de choisir des bâtards d'oiseaux, ce qui est plus convenable et plus facile. Ceux que l'on obtient le plus souvent appartiennent au serin des Canaries et à d'autres espèces de fringilla, tel que: le chardonneret ordinaire (3). On sait que plusieurs de ces bâtards ne peuvent pas engendrer, tandis que plusieurs autres le font; il est donc d'un grand intérêt d'examiner au printemps le contenu du testicule, ainsi que les changements éprouvés par les parties génitales de ces oiseaux et de les comparer aux parties correspondantes des espèces dont ils proviennent. Les serins mâles se comportent au printemps comme les autres passereaux: les testicules se gonflent et forment des corps ovales, gros, et le plus souvent inégaux en volume; les canaux déférents sont rassemblés de chaque côté du cloaque en une masse particulière, pelotonnée; les spermatozoaires qu'ils contiennent sont comme ceux de toutes les espèces de pinsons, très-gros et forts; leur grandeur atteint jusqu'à 1/10 de ligne; ils sont néanmoins un peu plus faibles que ceux du pinson ordinaire; leur extrémité en spirale est fortement marquée et offre deux tours principaux (Tab. I. fig. IV. c.). Tout se passe de même chez le chardonneret ordinaire; néanmoins les spermatozoaires les mieux formés sont chez lui toujours plus grêles, plus courts, leur extrémité en spirale est plus fortement marquée (fig. IV. d.): leur longueur totale est de 1/15 de ligne. Les parties génitales des bâtards mâles, qui sont produits ordinairement par le chardonneret mâle et le serin femelle, nous offrent de grandes différences dans le développement du testicule au temps des amours. Chez quelques-uns, les testicules restent toujours très-petits; chez d'autres, ils arrivent à différentes grandeurs, mais toujours ils sont arrondis et n'atteignent qu'un volume, qui dépasse à peine la moitié de celui des testicules des espèces dont ils proviennent; ils sont égaux ou inégaux; tantôt le testicule droit est le plus gros, tantôt c'est le gauche. Lorsqu'on examine le testicule le plus développé, on voit clairement par transparence l'entortillement des conduits séminifères et l'élégant réseau des vaisseaux sanguins; le

liquide contenu dans ces conduits est blanchâtre ; il renferme des globules et des corps de différentes grandeurs, comme ceux que l'on trouve dans les testicules d'autres oiseaux (fig. V. a. e.); mais les globules générateurs propres manquent toujours (fig. V. d. g.). D'un autre côté, on y trouve des globules et des vésicules arrondis, allongés et remplis intérieurement de petites molécules obscures et parfois d'anneaux clairs, comme si des vésicules germinatives y étaient renfermées. Ces globules, ou vésicules, ont une grandeur de 1/100 à 1/40 de ligne. Plusieurs de ces corps sont allongés, piriformes, et contiennent des filaments réunis en faisceaux ; ils sont toujours moins nombreux et placés sans ordre entre les molécules, qui sont elles-mêmes plus obscures et plus grandes que dans la substance granulée des vésicules génératrices des spermatozoaires. Ces formations semblent avoir pour origine une production imparfaite de spermatozoaires ; ces derniers manquent d'ailleurs complétement chez beaucoup de bâtards, et, quand ils existent, ils sont toujours plus petits que les spermatozoaires des espèces primitives dont ces animaux proviennent, ils n'ont que 1/25 à 1/20 de ligne de long ; leur grosse extrémité est irrégulière, parfois uniforme, le plus souvent allongée ou recourbée à sa pointe (fig. IV. e.) Jamais ces animalcules ne présentent la forme caractéristique en spirale. Les conduits déférents restent toujours vides, même lorsque le développement des testicules a lieu, et souvent il est impossible de les découvrir ; dans les cas où le développement des testicules est arrivé à son maximum, l'extrémité pelotonnée, près du cloaque, est encore peu renflée et le contenu consiste en granules et en globules plus grands, qui ont jusqu'à 1/100 de ligne, comparables à ceux qui se trouvent dans le testicule et d'un volume plus gros que ceux que l'on trouve dans les autres oiseaux. Les canaux déférents ne contiennent pas de spermatozoaires propres, ni même de ces formes imparfaites que l'on rencontre dans les testicules.

(1) Un exposition complète de tous les faits d'histoire naturelle dignes de foi, sur les animaux supérieurs dont on a jusqu'à présent obtenu des bâtards ou qui en ont produit dans l'état de liberté, serait d'un grand intérêt pour la physiologie, surtout si elle contenait une comparaison exacte des couleurs

et de la structure des autres parties internes et externes des bâtards avec les animaux dont ils proviennent et des bâtards entre eux. On ne connaît presque de faits certains d'accouplement de cette espèce, que chez des animaux appartenant à un même genre, comme, par exemple : du loup et du chien, du lion et du tigre, du mouton et de la chèvre, du cheval et de l'âne, du cheval et du zèbre, etc. Tous ces animaux ne s'accouplent que sous l'influence et avec le concours de l'homme, et cet acte, même chez les animaux domestiques, est entouré le plus souvent de grandes difficultés. Très-rarement on trouve des exceptions, comme par exemple : l'accouplement fécond du chamois et de la chèvre et même celui du chevreuil et de la brebis ; quant aux récits d'accouplements féconds de l'homme et des animaux et d'animaux d'espèces très-différentes entre elles, ils ne méritent aucune croyance. Toujours on observe une grande stérilité chez les bâtards, et l'on ne connaît que quelques cas très-rares où des mulets ont pu engendrer, à la suite d'accouplement avec les espèces primitives. Comparez, sur ce sujet, Burdach *Physiologie*, t. II, p. 256, et la critique complète des faits sur la génération des bâtards chez les chevaux et les mulets par André Wagner, insérée dans *Schreber's Saugethieren*, vol. VI. p. 185 et V. p. 1281. Sur les bâtards d'oiseaux, voyez la remarque n° 3. On trouve encore des exemples de bâtards chez les reptiles, les poissons et les invertébrés ; voyez Burdach.

(2) Hebenstreit, Bonnet et Gleichen avouent n'avoir pas trouvé de spermatozoaires chez le mulet ; Prévost et Dumas, dont les observations portent le caractère de la plus grande vérité, n'ont trouvé, chez un mulet en chaleur, aucune trace de spermatozoaires, dans toute l'étendue des organes de la génération ; le contenu du testicule et du canal déférent ne consistait qu'en simples globules (qui, d'après la figure qu'ils en ont donnée, étaient évidemment des cellules d'épithélium) ; chez le cheval et l'âne au contraire, ils ont toujours trouvé des spermatozoaires (*Ann. des sc. nat.*, p. 182, pl. 12, C. A. M.).

(3) J'ai encore choisi des oiseaux pour ces expériences, parce que les observations décisives peuvent être facilement renouvelées. Il est remarquable et doublement intéressant que, parmi toutes les classes d'animaux, ce soit chez les oiseaux et surtout chez les gallinacés que la production des bâtards est peut-être la plus fréquente. Ainsi les exemples s'accumulent de plus en plus, qui prouvent que le *tetrao tetrix* et le *tetrao-urogallus* s'accouplent assez souvent à l'état de liberté, d'où résulte le *tetrao medius*, qui a été considéré pendant longtemps comme une espèce distincte. Comparez sur ce point Naumann, *Naturgeschichte der Voegel Deutschland's* VI, p. 304, et Gloger *Handbuch der naturgeschichte der Vôgel Europa's*, I. p. 512. En Suède et en Russie les cas de ce genre deviennent de plus en plus fréquents ; tout récemment j'en ai reçu un exemplaire venant du Sud de la Bavière ; malheureusement je n'ai pu en examiner les parties génitales. Les cas d'accouplements féconds du coq de bruyère et de la gélinotte blanche, ceux de l'hirondelle de cheminée et de l'hirondelle de fenêtre, sont rares à l'état de liberté ; voyez ceux rapportés par Naumann et Gloger. On a des exemples nombreux de semblables unions entre le faisan et la poule ordinaire, ou entre les diverses espèces de faisans ; presque toujours les bâtards sont stériles, parfois cependant ils sont féconds. Les observations faites sur les serins ont appris qu'ils peuvent produire en s'accouplant avec le chardonneret, la linotte, le siserin.

Cela a lieu plus difficilement avec le verdier et le bouvreuil; on doute de la possibilité de la chose avec le loriot d'Europe. Je ne trouve sur ce point aucune donnée certaine: le fait serait surtout remarquable, à cause de la différence générique. En général les bâtards sont stériles; néanmoins on possède des observations dignes de foi, d'après lesquelles des bâtards mâles et femelles de chardonnerets et de serins se sont multipliés probablement en s'accouplant avec des serins et non pas entre eux. J'ai sacrifié un assez grand nombre de ces bâtards pour établir les faits rapportés; les canaux déférents étaient toujours vides; dans les testicules les produits étaient différents; les spermatozoaires manquaient complétement, ou s'il en existait, leur formation était imparfaite; je suppose cependant que les bâtards capables d'engendrer, doivent produire aussi des spermatozoaires parfaits. Chez les bâtards femelles j'ai trouvé toutes les conditions anatomiques nécessaires pour la propagation, c'est-à-dire oviducte, ovaire contenant une nombreuse quantité d'ovules qui tous possédaient une vésicule germinatrice; jamais cependant je n'ai vu d'ovules arrivés à maturité. Il serait du plus haut intérêt, tant pour l'histoire naturelle que pour la physiologie de la génération, d'établir de grandes suites d'observations systématiques et très-diversifiées sur le croisement et le mélange des oiseaux domestiques et de leurs bâtards. Ces observations devraient être faites surtout chez les serins, qui présentent les résultats les plus sûrs, par suite de la spécialité et de la facilité de leur éducation. Des recherches suivies d'anatomie devraient marcher de pair avec ces observations.

§ XIII.

Si nous rassemblons tous les faits que les observations sur les spermatozoaires nous ont permis de connaître, nous arrivons, dans l'état actuel des recherches, aux résultats suivants : 1° Les spermatozoaires sont des éléments essentiels du sperme; ils existent toujours dans le sperme capable de féconder, pendant tout le temps du rut, qui est limité à une époque et qui revient régulièrement chez les animaux et pendant toute l'année chez l'homme et beaucoup d'animaux domestiques (Comp. § 5). — 2° Les spermatozoaires forment la masse principale du sperme parfait (§ 5). — 3° Les spermatozoaires présentent des variétés de grandeur et de forme constante, parmi lesquelles on ne peut méconnaître certains types généraux, d'après les classes, les ordres et les familles des animaux, et qui, dans beaucoup de cas, sont caractéristiques des espèces (§ 5). — 4° Dans une même espèce animale et dans un seul individu, il n'existe jamais qu'une seule forme déterminée de spermatozoaires. — 5° Jusqu'à présent on n'a

pu démontrer une organisation interne déterminée, évidente chez les spermatozoaires (§ 6). — 6° Leurs mouvements sont variés et portent complétement le caractère de la volonté (§ 7). — 7° La durée des mouvements, l'influence de différents liquides, de la température, etc., parlent en faveur d'une vie propre, qui néanmoins est plus ou moins dépendante de celle de l'animal dans lequel les spermatozoaires existent (§ 9). — 8° Leur développement a lieu suivant les lois générales de l'évolution animale, avec des modifications particulières et présentant certaines analogies avec les cercaires et les entozoaires (§ 10). — 9° En général, les bâtards ne produisent pas de spermatozoaires (§ 12). — Comme conclusion générale on peut dire : Les spermatozoaires sont des éléments essentiels du sperme et ils possèdent un rapport spécifique avec l'espèce productrice; ils sont comparables sous point de vue aux globules du sang, qui existent dans ce liquide comme parties essentielles et organisées d'après un certain type. On ne peut pas dire actuellement avec une certitude complète que ce sont de vrais animaux, puisqu'on n'a pu encore y démontrer une organisation intérieure, un appareil d'alimentation, etc. Néanmoins, leurs mouvements indépendants et leur développement témoignent en faveur de leur animalité. Les opinions qui ont régné jusqu'à présent, et suivant lesquelles les spermatozoaires ne seraient que des parasites, des entozoaires accidentels, sont invraisemblables et à peine soutenables. Dans l'état actuel de la science et dans le cas où ce seraient réellement des animaux, l'hypothèse (la génération spontanée ou la génération maternelle), qui expliquerait le plus facilement leur génèse, est problématique.

(1) Les conclusions ci-dessus sont la conséquence des observations qui viennent d'être rapportées. Je ne puis donc en aucune façon partager l'opinion de Burdach et de Baer, d'après laquelle l'apparition des spermatozoaires ne serait qu'un effet nécessaire de la faculté procréatrice, qu'une production d'entozoaires, qui a lieu dans le sperme avec la plus grande abondance, parce que celui-ci possède la plus grande plasticité parmi les substances et les sécrétions organiques. Sous ce point de vue physiologique la solution de cette question : si les spermatozoaires apparaissent par génération maternelle ou par génération spontanée, n'est d'aucune valeur. J'avoue que les dernières recherches d'Ehrenberg, de Schwann et les miennes propres s'opposent

presque complétement à l'admission de la génération spontanée dans quelque classe animale que ce soit. Quant aux infusoires, je me range maintenant tout à fait à l'opinion d'Ehrenberg. Comment apparaissent les entozoaires ? l'observation n'est pas encore parvenue à le démontrer. Les œufs ne pourraient-ils pas être répandus par la circulation et déposés dans des points déterminés ? Les œufs des entozoaires humains les plus petits, arrivés à maturité, sont beaucoup plus petits que les vaisseaux capillaires les plus forts; j'ai trouvé les œufs les plus petits chez le taenia solium (1/80 de ligne), puis chez le trichocephalus dispar (1/50) et chez l'ascaris vermicularis (1/40). — Quant à la génèse des spermatozoaires, on pourrait établir différentes hypothèses et les appuyer de raisonnements; sur ce point, de même que sur la génération spontanée, voyez ma *Physiologie générale*, 4me livre.

—

ANALYSE PHYSIQUE ET CHIMIQUE DU SPERME.

§ XIV.

Les données qu'on possède sur les propriétés physiques et la constitution chimique du sperme sont trompeuses et incertaines, parce que rarement ce produit de sécrétion a été obtenu entièrement pur et qu'il est presque impossible de l'obtenir sans qu'il s'y mêle du mucus et des parties de l'épithélium (1). En général, chez l'homme et chez les animaux, le sperme est un liquide visqueux, blanchâtre, grisâtre ou légèrement jaunâtre; il est plus pesant que l'eau et forme, avec cette dernière, une émulsion, quand on les agite ensemble. L'odeur particulière qu'on attribue ordinairement au sperme et qui peut être fréquemment comparée à celle que répand la limaille d'os, provient peut-être des sucs sécrétoires qui y sont mêlés; car le sperme à l'état de pureté, chez l'homme et les animaux, ne semble posséder aucune odeur décidée (2). Le sperme est alcalescent; desséché, et ensuite brûlé, il répand une odeur ammoniacale; néanmoins l'ammonium ne se forme que par l'effet de la décomposition. L'analyse chimique y a démontré de l'albumine, des sels d'acide phosphorique et d'acide chlorhydrique et une substance animale propre, appelée spermatine. Dans le sperme frais on ne trouve jamais de cristaux; ce n'est qu'après un long dépôt qu'il s'y forme des sels, qui la plupart semblent consister en phosphate calcique (3).

(1) Les analyses des substances animales, que nous possédons, ont peu de valeur, soit à cause de la manière dont fréquemment elles sont faites, soit à cause de l'imperfection de l'analyse élémentaire, soit enfin parce que, comme par exemple pour le sang et le sperme, une quantité d'éléments hétérogènes est mêlée aux matières à analyser et devrait en être séparée pour qu'on put arriver à un résultat exact. Dans tous les cas les analyses microscopique et chimique ne peuvent être séparées.

(2) J'ai rarement perçu une odeur spécifique dans le sperme pur et je pense que dans beaucoup de cas, la sécrétion des vésicules séminales, de la prostate, des glandes de Cowper et d'autres appareils sécréteurs accessoires, occasionne l'odeur particulière, qui est quelquefois si pénétrante, lors de l'éjaculation, par exemple chez le cheval.

(3) Comparez sur les différentes propriétés et les analyses chimiques du sperme Burdach, *Physiologie*, tome I. 131, Berzélius, *Traité de chimie animale*, et Thomson dans Todd'*scyclopaedia*, II, 458. Vauquelin a trouvé, dans le sperme humain, 90 parties d'eau, 6 d'une substance mucilagineuse particulière (spermatine?), 1 de soude, et 3 de phosphate calcaire, avec un peu de chlorure calcique. Lassaigne a trouvé la même chose dans le sperme du cheval et en outre du phosphate magnésique, du chlorure potassique et de la soude; Fourcroy et Vauquelin ont trouvé des parties entièrement analogues et de plus du phosphore dans la laitance des poissons. Gleichen s'est occupé longuement des cristaux et a dessiné ceux qui se forment dans le sperme de l'homme.

ANALYSE MICROSCOPIQUE DE L'OEUF.

§ XV.

Dans tout le règne animal, les œufs se forment dans les ovaires ou les testicules de la femme, comme on les appelait dans les temps anciens. Les ovaires, chez les vertébrés, consistent en un tissu cellulaire, plus ou moins serré, qui présente souvent une couche de fibres roides dans laquelle sont déposés les œufs, placés dans de grandes cellules rondes et plus ou moins serrés les uns contre les autres. (Ic. phys. T. II. fig. III. oiseaux.) Cette couche *(stroma)*, est le plus souvent beaucoup plus faible chez les invertébrés et les œufs, rassemblés en masses serrées, remplissent de petits coecums ou tubes, qui forment les ovaires. Autour de la cellule dans laquelle se trouve l'œuf, il existe un réseau de vaisseaux sanguins, qui pénètrent dans l'enveloppe la plus extérieure ou *capsule (theca)*, dont chaque

œuf est entouré ; ces derniers vaisseaux se développent d'autant plus que l'œuf devient plus gros et approche de sa maturité. (Tab. II. fig. I. b. c.)

(1) Sur la forme et la structure des ovaires, dans le règne animal en général, voyez mon *Traité d'anatomie comparée*.

§ XVI.

L'œuf, *ovulum*, contenu dans l'ovaire, présente les éléments essentiels suivants, qu'on peut déjà reconnaître, plus ou moins clairement, même dans les œufs les plus petits : 1° Une membrane externe, sans organisation, transparente, appelée *chorion*. Elle semble par elle-même dépourvue de vaisseaux, mais fréquemment et presque chez tous les mammifères, elle est unie intimement à un feuillet propre externe, la capsule, *theca*, formé aux dépens du tissu cellulaire du stroma de l'ovaire et de ses vaisseaux sanguins. (Tab. II. fig. III. c.) (1). — 2° Le *vitellus*, dont la masse est fréquemment encore, dans de très-petits œufs, transparente et peu développée, mais qui s'augmente considérablement dans la suite par addition de substance et de partage en différents éléments. De très-bonne heure il se forme autour du vitellus une membrane propre, très-mince, délicate et sans organisation, appelée *membrane vitelline* (fig. III. b.). 3° La vésicule germinative, *vesicula prolifera seu germinativa*, qui est parfaitement sphérique, transparente et placée au centre du vitellus ; cette vésicule contient un liquide entièrement incolore et un ou plusieurs corpuscules obscurs, qui apparaissent par transparence sous forme de taches obscures et qui ont été désignées sous le nom de *macula germinativa*, tache germinative (fig. III. d. u. e.) (2).

(1) Pour se convaincre de l'existence de ce chorion transparent et sans organisation, on doit choisir un animal invertébré, par exemple, une moule, *unio*. Chez les vertébrés supérieurs, le chorion se présente, sous le microscope, comme un anneau plus ou moins épais ; dans des œufs plus avancés, il est uni à la capsule externe, *theca*, qui est riche en vaisseaux sanguins (cette capsule devient plus tard le calice, *calyx*, chez les oiseaux, les reptiles et les

poissons). Voy Tab. II. fig. II. a. c. Quant à la formation des œufs chez l'homme et les mammifères, il en sera question plus loin.

(2) J'ai cherché à exposer la structure remarquablement régulière des œufs primitifs dans tout le règne animal, dans mon *Prodromus historiae generationis. Lips.* 1836. Fol. Comparez aussi, comme commentaire, l'article *Ei* dans Ersch *und* Gruber's *encyklopaedie.*

XVII.

Le vitellus est formé, dans la majeure partie des très-petits œufs des différents animaux, par un liquide transparent, incolore, dans lequel se montrent successivement des éléments granuleux, obscurs. Par suite du développement, il se forme des globules vitellins plus gros, qui sont eux-mêmes remplis de granules ou de molécules plus petits et parfois aussi de globules obscurs ; entre eux apparaissent des gouttes d'huile libres ; et il semble en outre, qu'entre les globules vitellins, il se trouve une petite quantité de ce liquide incolore, albumineux, qui a précédé la formation propre du vitellus. Les éléments du vitellus se séparent peu à peu dans l'intérieur du globe vitellin ; dans le point central du vitellus, il existe une espèce de cavité, qui est remplie par une masse vitelline plus claire (T. II. fig. II. i.); de cette cavité part un canal, qui se rend à la surface et qui est aussi rempli de cette même substance. La vésicule germinative s'avance maintenant du point central vers la circonférence (fig. XIII. c.) et se loge alors dans une couche circulaire du vitellus, d'un jaune clair, appelée *stratum proligerum,* couche proligère, ou encore *discus proligerus, discus vitellinus.* (Tab. II. fig. XIII. b. b.) Les globules vitellins de la couche proligère, remplis de globules plus petits, peuvent être aussi distingués des autres globules vitellins à l'aide du microscope et il semble que ceux d'entre eux, qui touchent à la membrane vitelline, forment une couche propre dont les éléments sont plus lâchement unis ensemble.

(1) La description ci-dessus se rapporte particulièrement au vitellus de l'œuf des oiseaux; dans cette classe les œufs les plus petits sont déjà remplis de molécules vitellines obscures ce qui est rarement le cas chez d'autres animaux. Reconnaître la structure et l'arrangement des éléments du vitellus, est une

des recherches microscopiques les plus difficiles et d'ailleurs on est très-loin d'en avoir fini avec cette question. Ainsi il est difficile de dire comment se comportent les molécules les plus ténues par rapport aux globules vitellins et leurs enveloppes, les gouttes d'huile relativement aux globules vitellins, etc. Les molécules qui, lors de l'écrasement des globules vitellins, offrent un vif mouvement moléculaire, sont excessivement petites et paraissent, même en dehors des globules vitellins, suspendues dans le vitellus. Baer, dans son *Entwickelungs-geschichte der Thiere*, B^d^ II. 19, décrit les éléments du vitellus de la manière suivante : « Les granules, dont dépend la couleur jaune du vitellus, sont de différentes espèces. Quelques-uns sont gros et assez régulièrement globuleux ; ils ont un diamètre de 0,005 à 0,0125 et consistent eux-mêmes en granules plus petits et moins bien séparés. D'autres sont beaucoup plus nombreux et apparaissent comme une masse énorme de tout petits granules, qui même au moyen d'un fort grossissement, se présentent encore comme des points sans formes déterminées. Dans le milieu on voit des masses plus claires, non arrondies régulièrement, le plus souvent allongées, qui, malgré leur clarté, ne semblent pas être formées de vésicules vides ; car dans ce dernier cas, elles devraient être plus régulières. On ne doit pas les confondre avec des gouttelettes huileuses translucides, qui se trouvent dans tous les vitellus et qui ressemblent plutôt à des grumeaux d'albumine. On y trouve encore une quatrième espèce de corps, qui sont ronds, plus petits que les premiers dont nous avons parlé et qui contiennent dans leur intérieur, un petit granule particulier rond ou vésicule; cette quatrième espèce se rencontre seulement dans les environs de la cavité centrale.» — Schwann a donné de très-bonnes figures des globules ou cellules vitellines, comme il les appelle. V. Schwann's *Mikroscopische untersuchungen über die uebereinstimmungen in der Structur und dem wachsthum der Thiere und Pflanzen*. Berlin, 1838, p. 55. Schwann distingue les globules de la cavité vitelline et ceux de la substance propre du vitellus. Les premiers se trouvent aussi dans le canal vitellin et dans le prétendu nucleus de la cicatricule ; ce sont des globules parfaitement ronds, à bords unis, contenant dans leur intérieur un globule plus petit à contours tranchés, qui ressemble à une gouttelette de graisse. Les globules de la substance propre du vitellus sont plus gros, renferment une substance granuleuse et la plupart n'ont pas de globule nucléen plus petit ; ils sont très-sensibles à l'action de l'eau. Schwann croit qu'outre le contenu des globules vitellins, on ne rencontre pas de substance finement granulée, libre dans le vitellus. — La synonymie de la couche proligère est un peu confuse. Baer distingue dans cette couche une partie plane, en forme de disque, qu'il appelle *disque proligère* et une partie médiane, qui est plus épaisse et s'enfonce sous la vésicule germinatrice (Tab. II. fig. XIII) dans le vitellus ; il la désigne sous le nom de *cumulus, tubercule proligère;* Pander au contraire l'appelle *nucleus cicatriculae*. Dans mon *Prodromus* j'ai désigné le tout sous le nom de *discus vitellinus*, disque vitellin. Comparez § 47 où est décrite la structure de cette partie dans l'œuf, après la ponte.

—

§ XVIII.

La vésicule proligère (1) est déjà parfaitement formée dans les œufs les plus petits, et très-grande, relativement à l'œuf entier; il n'est pas rare de la trouver égale à la moitié de l'œuf et alors le vitellus et ses membranes l'entourent d'assez près. Dans l'origine la vésicule germinative est placée au centre de l'œuf; mais dès que le globe vitellin se développe, elle monte pour atteindre sa périphérie, jusqu'à ce qu'elle arrive contre la membrane vitelline et se trouve dans la masse granulée, en forme de disque, appelée *disque proligère* ou *vitellin*, qui devient plus tard la couche proligère. Elle est insérée, au centre du disque proligère, dans une cavité qui s'élève un peu dans la paroi interne de la membrane vitelline (Tab. II. fig. XIII. B.); il résulte de cette disposition que, sur des œufs de grandeur moyenne, où la vésicule proligère a déjà atteint toute sa grandeur, celle-ci peut se voir à l'œil nu par transparence, ainsi que le disque proligère (fig. XIII. B.). La vésicule proligère est parfaitement sphérique; chez quelques animaux seulement elle s'aplatit plus tard; par exemple, chez les grenouilles (2), elle consiste en une membrane mince, complétement transparente, simple et sans aucune organisation, qui possède néanmoins une certaine élasticité et offre de la résistance à une pression médiocre. Elle est complétement remplie d'un liquide parfaitement incolore, dont la nature albumineuse se révèle par la coagulation, au moyen de l'alcool et des acides. En outre on trouve, dans un point de la vésicule germinative, une tache opaque, *macula germinativa*. (Tab. II. fig. III. e. fig. VIII. d. fig. IX. u. X. g.). Cette tache germinative se rencontre chez l'homme, les mammifères, les oiseaux, les reptiles écailleux et chez beaucoup d'animaux invertébrés. En observant avec plus d'attention, on reconnaît qu'elle existe déjà dans les œufs les plus petits et que c'est souvent chez eux qu'elle est le plus apparente; elle est appliquée à la paroi interne de la vésicule germinative, sous la forme d'un amas arrondi granuleux (3). Il n'est pas rare de

distinguer, parmi le tissu granulé, qui forme la macule germinative, quelques molécules plus grosses que ces granules; parfois aussi ce tissu granulé présente l'apparence d'une enveloppe mince, qui semblerait l'entourer de très-près (4). La vésicule germinative prend différentes formes à la suite d'une compression exercée sur elle, ou d'un mouvement de rotation imprimé au vitellus (5). Chez plusieurs animaux, tels que les reptiles nus, les poissons osseux et quelques invertébrés, on voit, dans toute l'étendue de la paroi interne de la vésicule germinative, même sur les œufs les plus petits, plusieurs taches rondes, obscures (8 à 10) qui apparaissent à l'œil comme de petites formations globuleuses; la matière de ces taches est d'une consistance oléagineuse et un peu moins fluide que ne l'est ordinairement celle de la macule germinative; il n'est pas rare de rencontrer dans le nombre un corps plus gros, plus opaque, un peu granuleux, qu'on pourrait peut-être considérer comme la vraie macule germinative (6). Dans les vésicules germinatives, même celles où la macule germinative est toujours unique, on trouve parfois, et presque constamment dans des œufs plus avancés, de nouvelles granulations sous forme de petits globules, dispersés sur la paroi interne de la vésicule germinative; par suite desquelles la macule germinative primitive, qui est plus grande et plus opaque, devient indistincte et disparaît (7).

(1) Purkinje est celui qui le premier a découvert la vésicule germinative qui porte aussi son nom; *vesicula Purkinii*. Il l'a décrite d'une manière détaillée dans ses *Symbolae ad ovi avium historiam ante incubationem*. Lips. 1830, in-4° avec des planches. Comparez encore son article *Ei* im *Berliner encyklopädischen Worterbuch der medizin: Wissensch:* Bd. X. 1834. p. 107. — Voyez encore des descriptions de la vésicule et de la tache germinative, dans de petits œufs, dans mon *Prodromus historiæ generationis* et dans l'article *Ei* de Ersch et Gruber *Encyclopaedie*.

(2) L'insertion de la vésicule proligère dans un pore du disque proligère, et sa transparence à travers la membrane vitelline, sont visibles surtout chez les oiseaux, les lézards et les serpents; dans des œufs de grenouille arrivés à maturité, la vésicule proligère se présente comme un corps très-gros, aplati, placé sous la couche vitelline noire ou proligère; pour la voir, il faut fendre un œuf avec des ciseaux très-fins; le plus souvent on l'obtient et elle est très-visible à l'œil nu; une section perpendiculaire, sur un vitellus endurci dans l'acide acétique, pendant un court espace de temps, rend plus visible la relation des parties. Comparez la figure que j'en ai donnée dans mes

Beitrage zur geschichte der zeugung. Tab. II. fig. 6. Dans les salamandres il en est de même.

(3) Pour avoir une idée générale de la structure de l'œuf dans l'ovaire, le mieux est de prendre une moule, par exemple une anodonte ou mieux encore une unio; chez ces animaux on verra une enveloppe extérieure, le chorion qui entoure, mais à une distance plus ou moins grande, le vitellus, qui est en outre enveloppé par une membrane vitelline propre; celui-ci renferme une grande vésicule proligère, très-belle, pellucide, dont la macule germinative en forme du chiffre huit, est surtout bien distincte. Voyez *Prodromus*, Tab. I. fig. V. Chez les arachnides et chez les céphalopodes, cette structure est très-distincte.

(4) Chez plusieurs animaux la macule proligère semble être aussi entourée d'une enveloppe; c'est ce dont j'ai pu m'assurer souvent chez les arachnides et clairement surtout chez les *jules*.

(5) J'ai réussi, principalement chez les papillons, à imprimer diverses formes à la macule germinative, comme à un corps à moitié mou. Voyez *Prodromus*, Tab. II. fig. XXII.

(6) Pour voir cette formation apparente de plusieurs taches germinatives rondes, il faut prendre des ovaires de grenouilles, de poissons ou bien d'écrevisses. Voyez *Prodromus*, fig. XVI, XV et XXVI. J'ai trouvé souvent, chez des truites et chez d'autres espèces de saumons une tache plus grande ou un corps d'apparence variée, qui était peut-être la véritable macule proligère.

(7) Voyez des exemples de ce fait dans mon *Prodromus*, fig. XXIV et XXVII.

§ XIX.

Il est difficile d'arriver à des résultats certains, pour ce qui concerne la formation successive des éléments particuliers de l'œuf, tels qu'ils viennent d'être décrits dans les paragraphes précédents. Une comparaison générale de la formation de l'œuf, dans le règne animal, indique que la vésicule et la macule proligères sont les parties qui atteignent le plus tôt leur formation complète; chez les insectes, il semblerait même que ces parties seraient formées les premières et que le vitellus ne les entourerait que plus tard. Quoi qu'il en soit, on trouve généralement de très-bonne heure les enveloppes extérieures de l'œuf (chorion et membrane vitelline) ainsi qu'une très-petite quantité de la masse vitelline; mais à cette époque, la vésicule proligère occupe encore la plus grande partie de l'œuf (1). Parfois il semblerait qu'il existe déjà dans l'ovaire de l'albumine déposée entre le chorion et la membrane vitelline et notamment

dans le cas où le chorion avec l'œuf entier a passé de l'ovaire dans l'oviducte ou dans les réservoirs propres à l'incubation (2). Chez les vertébrés ovipares, où le chorion se soude à la capsule externe, formée par le stroma de l'ovaire et reste dans ce dernier, sous le nom de calice, l'albumine n'est sécrétée que postérieurement dans l'oviducte et s'applique ainsi autour du vitellus (3). On peut considérer la vésicule proligère comme une cellule, comme la cellule primitive, dont la macule proligère forme le nucléus; on désignerait plus convenablement peut-être la macule proligère sous le nom de nucléus germinatif; cette macule disparaît lorsque de nouvelles granulations apparaissent dans le contenu de la cellule (liquide de la vésicule proligère). Cette cellule primitive est placée dans une autre, la cellule vitelline, dont le contenu s'emplit de nouvelles cellules, les globules vitellins. La cellule la plus extérieure, dans laquelle les deux cellules sont emboîtées, serait le chorion et en même temps la capsule formée par l'ovaire (4).

(1) Il se présente des cas où le vitellus est encore très-peu développé et où la vésicule proligère occupe la plus grande partie de l'œuf, par exemple chez les astéries (voyez mon *Prodromus,* fig. III), puis chez les insectes, les poissons et même chez les grenouilles. — La formation successive des différentes parties de l'œuf peut être bien suivie surtout dans les ovaires tubuleux des insectes, par exemple chez l'agrion, voyez *Beitr. zur gesch. der zeugung*, Tab. II. fig. I. Néanmoins on reconnaît déjà ici, dans les œufs les plus petits que la membrane vitelline enveloppe la vésicule proligère; quant aux formations annulaires, ayant un nucleus dans leur intérieur, qui sont placées les unes derrière les autres dans les culs-de-sac des ovaires, c'est encore une question de savoir si ce sont des vésicules proligères.

(2) Il semble qu'il en est ainsi, par exemple chez les moules; en effet si on place l'œuf pris de l'ovaire dans de l'eau, il se forme un espace plus ou moins grand entre le vitellus et le chorion qui peut-être est rempli d'albumine. *Prodromus,* fig. V.

(3) Cette formation de l'albumine dans l'oviducte peut être suivie très-facilement chez les oiseaux; nous la décrirons plus loin en faisant l'histoire du développement.

(4) Les vues si ingénieuses de Schwann et ses excellentes observations ont conduit à l'essai ci-dessus pour l'interprétation des parties de l'œuf et notamment de la vésicule proligère. Schwann croit donc pouvoir appliquer à la forme primitive des tissus animaux la même loi que Schleiden a démontrée pour les plantes, savoir, que toutes les formations consistent en cellules, qui ont un nucleus excentrique, lequel peut disparaître dans la suite, ce qui arrive prin-

cipalement, lorsque à côté de lui il se forme un nouveau contenu dans la cellule. Le nucleus présente souvent dans son intérieur des corpuscules. La membrane, qui limite la cellule est souvent difficile à reconnaître, par exemple lorsqu'elle est très-mince ou lorsqu'elle est appliquée très-près du nucleus,etc. Dans la plupart des cellules le nucleus est plus tard résorbé et ce n'est que dans quelques-unes qu'il reste comme une formation permanente; dans des cellules anciennes il s'en développe souvent de plus récentes. Dans l'application de cette loi à la vésicule proligère, Schwann se fait plusieurs questions et il doute s'il doit considérer la vésicule proligère comme la jeune cellule et la macule proligère comme le nucleus cellulaire, ou bien si la vésicule proligère toute entière ne serait pas le nucleus de la cellule vitelline. Comparez Schwann *uber die ubereinstimmung in der structur der Thiere und Pflanzen*, p. 50. J'ai beaucoup de raisons de croire que la cellule, qui forme la vésicule germinative, n'est pas le nucleus; souvent d'ailleurs il semble que la macule proligère, comme nucleus, renferme réellement des nucleoli. Voyez *Prodromus*, Tab. II. fig. XXX. b.

§ XX.

L'œuf, chez l'homme et chez les mammifères, bien que présentant essentiellement la même structure que chez les autres animaux, offre néanmoins des modifications particulières qui rendent nécessaire une description à part. Ce qui frappe surtout, c'est son excessive petitesse, même lorsqu'il est à maturité, ce qui dépend de la très-petite quantité de vitellus qu'il renferme. Les ovules, parfaitement formés dans l'ovaire, chez l'homme et chez les mammifères, mesurent à peine 1/15 ou 1/20 de ligne; rarement ils atteignent la grandeur de 1/10 de ligne, de sorte qu'il est très-difficile de parvenir à les apercevoir à l'œil nu; telle est la cause qui a empêché qu'on ne les découvrît ou qui les a fait méconnaître pendant si longtemps, et ce n'est que dans ces derniers temps que l'on a pu étudier leur fine structure (1). Il existe aussi une particularité dans l'insertion des ovules dans l'ovaire; ils sont placés dans d'autres cellules plus grandes et rondes, qui sont les *follicules* ou *vésicules* de Graaf; ces corps, qui ont une grandeur d'une ou plusieurs lignes, sont placés comme les capsules dans le stroma de l'ovaire et apparaissent à travers l'enveloppe péritonéale; il n'est pas rare de les voir s'élever au-dessus du stroma et montrer des élévations globuleuses, comme, par exemple, chez le cochon (Tab. II. fig. VI. c. c. c.). Lorsque le stroma est très-

faible, les follicules de Graaf forment assez souvent des globules pédiculés, comme, par exemple, chez la taupe, et à un plus haut degré chez l'ornithorinque (Tab. II. fig. VI. a. a.), dont l'ovaire ressemble dans ce cas à celui des oiseaux (2). Les vésicules de Graaf consistent en deux membranes, dont l'externe est très-riche en vaisseaux et l'interne munie d'un épithélium velouté. Le vide intérieur (fig. VIII. b. a. X. c.) de la vésicule est loin d'être rempli par le petit ovule; il contient de plus une masse albumineuse, blanchâtre ou jaunâtre qui, placée sous le microscope, ne présente en grande partie que des granules de 1/200 à 1/300 de ligne de grandeur. Ces granules semblent être réunis ensemble par un liquide visqueux; ils le sont très-fortement, surtout dans les environs de l'œuf, qui est inséré dans une masse de ces granules, condensée en forme de disque, comme la vésicule proligère l'est, chez les oiseaux et autres animaux, dans le disque proligère (Tab. II. fig. X. d. d. Tab. VI. fig. I et II. a.). Ce disque granuleux reste plus ou moins attaché à l'ovule, lorsqu'on retire celui-ci de la vésicule de Graaf (Tab. II. fig. IX. a. a. Tab. VI. fig. II. a.), et ses bords irréguliers et déchirés indiquent qu'on a sous les yeux un produit organique altéré; en effet, ce disque semble se continuer sous la membrane interne, dans toute l'étendue du follicule, comme une couche de granules membraniforme, et il semble former ainsi une sorte d'enveloppe lâche et facile à déchirer, qui entoure le contenu du follicule (3). Les granules ont une apparence finement granulée; traités par l'acide acétique, ils se séparent d'une manière peu distincte en une enveloppe transparente et en un nucleus plus obscur (Tab. VI. fig. II. B. b). Dans des œufs, arrivés à une complète maturité (Tab. VI. fig. II. A et B.), on trouve ces granules sous forme de cellules ovales distinctes, distendues par de très-petites molécules et réunies en une membrane. Si l'on examine, par exemple, chez un chien, cette membrane, sur les œufs tuméfiés après la fécondation et avant la rupture des follicules, on trouve que les cellules (Tab. VI. fig. II. B.) ont une paroi très-mince et un nucleus clair, ce qui les rend analogues aux cellules du pigment, dans la choroïde. Entre les granules on voit plus ou

moins fréquemment des espaces clairs, qui sont évidemment formés par des gouttes d'une graisse très-pâle ou d'huile (Tab. II. fig. IX. b. b. b.). L'œuf, encore très-petit et non parvenu à maturité, est placé au centre du follicule (Tab. II. fig. VIII. c.); lorsqu'il est parvenu à maturité, il se trouve placé très-près de la membrane interne de ce dernier et inséré dans le disque granuleux (fig. X. c.). Pour reconnaître la fine structure et les différentes parties de l'ovule, on doit se servir d'un grossissement de trois à quatre cents fois et employer une compression régulière et modérée. On voit d'abord que l'œuf est entouré d'un amas épais, blanchâtre (fig. IX. c; puis Tab. VI. fig. I et II. b.), qui est limité intérieurement et extérieurement par un contour simple et obscur. Cet anneau, appelé par quelques-uns *zona pellucida*, considéré par d'autres comme un espace rempli d'albumine (4), ne semble être en réalité qu'un effet d'optique produit par une membrane interne, épaisse, ou chorion. Il est très-extensible; d'où résulte que, dans le même œuf, il apparaît tantôt plus épais, tantôt plus obscur, suivant que l'on emploie une compression plus ou moins forte; le chorion est complétement transparent et ne présente pas d'organisation. En général, le globule vitellin (fig. IX. e.) touche au chorion; mais dans des œufs très-avancés, il arrive, quoique rarement, qu'on aperçoit un espace évident entre la paroi interne du chorion et le vitellus (fig. IX); cet espace augmente un peu quand l'œuf est imbibé d'eau. On voit donc par là que le vitellus est limité par une enveloppe; celle-ci semble être une sorte de membrane, une couche extérieure granuleuse (stratum proligerum? peut-être une membrane vitelline?) (5). Le vitellus consiste en une masse de granules très-fins, dans laquelle se trouvent disséminés des globules plus gros; lorsqu'il a atteint toute sa maturité, on y trouve des gouttelettes claires de graisse. La surface du vitellus semble être occupée par une couche étendue et épaisse de granules; son intérieur, notamment autour de la vésicule proligère et peut-être son centre, semble contenir un liquide clair, albumineux, presqu'entièrement dépourvu de granules (Tab. VI. fig. I.) (6). La vésicule proligère (Tab. II. fig. IX.

fig. X. g ; Tab. VI. fig. II. d.), apparaît toujours distinctement sous la forme d'un anneau clair, et se trouve placée, dans les œufs mûrs, immédiatement contre la membrane vitelline et la paroi interne du chorion. On peut, en opérant avec adresse, rompre l'œuf et en faire sortir intact la vésicule proligère (Tab. VI. fig. II. d.). Elle est toujours très-petite et mesure à peine 1/60 de ligne chez l'homme et les mammifères. En observant attentivement on reconnaît d'une manière évidente la tache proligère obscure qui se détache sur le contenu clair de la vésicule et qui repose sur les parois de celle-ci (Tab. II. fig. IX. g ; Tab. VI. fig. I. fig. II. e.) ; presque toujours cette macule est simple, arrondie, de 1/200 à 1/300 de ligne en diamètre ; très-rarement elle est double ou formée seulement d'une agrégation de granules, comme c'est parfois le cas dans des œufs jeunes (Tab. II. fig. VIII. d.). Une différence frappante existe sous le rapport de l'insertion de la vésicule proligère, entre les œufs des mammifères et ceux des autres animaux ; c'est que, dans les premiers, la couche proligère (disque proligère, disque vitellin), dans laquelle s'insère ailleurs la vésicule proligère, n'existe pas. L'observation la plus sévère n'a pu faire reconnaître jusqu'à présent une semblable disposition ; cependant il est possible, et même vraisemblable, en jugeant par analogie, que cette accumulation granuleuse, en forme de disque, ne manque pas dans l'œuf de l'homme et des mammifères ; peut-être la membrane granuleuse, qui entoure le vitellus et que nous avons décrite plus haut, est-elle cette couche proligère (7). La génèse des œufs est difficile à suivre ; chez les animaux très-jeunes, et même chez des embryons avancés, les ovules sont déjà distincts et possèdent une vésicule proligère ; le globe vitellin et la vésicule de Graaf sont beaucoup plus petits que dans les œufs mûrs ; le contenu de la dernière semble consister en cellules plus grandes et occupe beaucoup moins d'espace (Tab. II. fig. VIII.). L'œuf existe donc déjà avec ses éléments essentiels à l'époque de la naissance, tandis que le sperme ne se forme qu'à l'époque de la puberté ; la différence qui existe entre les œufs arrivés à maturité et ceux qui ne le sont pas, consiste principalement dans le développement particulier et plus grand du vitellus (8).

(1) Baer est celui qui, à proprement parler, a découvert l'œuf primitif des mammifères : *Epistola de ovi mammalium et hominis genesi.* Lips., 1827, 4. Il est vraisemblable que Regnier de Graaf, ainsi que Prevost et Dumas l'avaient déjà vu. Baer ne reconnut pas d'abord la fine structure de l'œuf et la compara à la vésicule proligère des autres animaux ; il crut que le disque granuleux de la vésicule de Graaf était le disque proligère. Un pas important fut la découverte de la vésicule proligère dans l'œuf, qui fut faite presque en même temps par Coste (*Recherches sur la génération des mammifères*, Paris, 1834, 4), et par Bernhardt (avec le concours de Valentin) : *Symbolae ad ovi mammalium historiam ante praegnationem ;* Wratisl., 1834, diss. Ce dernier travail contient en même temps les premières descriptions et dessins exacts. J'ai le premier découvert la macule proligère et en outre reconnu et dessiné successivement et avec plus de clarté la structure de l'œuf entier (*Prodromus historiæ generationis. Beitrage zur Geschichte der Zeugung*) ; ce dernier écrit contient un coup d'œil historique sur la découverte de l'œuf des mammifères. Comparez aussi la description donnée par Valentin dans son *Handbuch der Entwickelungsgesch.*, p. 9, et les observations personnelles de Krause, dans les *Archives* de Müller, 1837, p. 26.

(2) L'œuf de l'homme ne se distingue nullement de celui des mammifères (*Prodromus*, etc., fig. xxxiii). Il est rare que les cadavres soient assez frais pour qu'on puisse encore apercevoir la vésicule proligère dans les œufs. Parmi les mammifères, ce sont les chats, les chiens, les lapins, qui conviennent le mieux pour faire les premières recherches (les ruminants le sont moins). Chez les chiens, par exemple, on distingue à travers le replis du péritoine qui recouvre l'ovaire, l'ovule jaunâtre et la membrane mince de la vésicule de Graaf.

(3) J'ai douté longtemps de l'existence réelle de cette couche granuleuse externe membraniforme ; mais après que Bischoff eut déclaré qu'elle existait effectivement, je me suis aussi convaincu de sa présence. Baer a décrit cette couche granuleuse, sous le nom de membrane granuleuse, dans le 2e volume de son *Entwickelungsgeschichte*, p. 179.

(4) Valentin et Bernhardt nomment cet anneau *spatium pellucidum* s. *zona pellucida.* Malgré les assertions de l'excellent anatomiste Krause (*Archives* de Müller, 1837), que la soi-disant zona pellucida ne serait qu'une couche d'un liquide analogue à l'albumine et renfermé dans une membrane mince particulière, je ne puis partager cette opinion, qui néanmoins est aussi celle de Schwann. Les recherches nombreuses et variées que j'ai faites, ne s'accordent nullement avec cette manière de voir ; d'un autre côté, Bischoff, qui s'est beaucoup occupé de ce sujet, partage mon sentiment. D'ailleurs, lors de la rupture de l'œuf, j'ai toujours trouvé la déchirure traversant cette couche (*J. phys.*, Tab. vi, fig. ii, c).

(5) L'espace (souvent inégal) entre le vitellus et le chorion est peut-être rempli par une couche très-mince d'albumine. Plus loin, en traitant de l'histoire du développement, nous nous occuperons avec plus de détails de ce point.

(6) Ce liquide clair, qui entoure la vésicule proligère, est visible Tab. VI. fig. I ; il est difficile de dire si, comme dans l'œuf des oiseaux, il occupe aussi la cavité centrale du vitellus et si son passage dans les environs de la vésicule proligère est un effet de la compression.

(7) Dans les recherches ultérieures, on devra s'attacher spécialement à démontrer l'existence du disque proligère ou vitellin. Bien que l'observation la plus suivie ne m'ait rien montré, il ne me paraît pas vraisemblable qu'il puisse manquer. A cette question se lie encore, celle de savoir si cette membrane délicate, qui entoure le globe vitellin, dans l'intérieur du chorion, est la membrane vitelline, ou bien la couche proligère, environnant tout le vitellus, et à laquelle ne manquerait qu'une plus grande épaisseur (disque proligère ou nucleus proligerus).

(8) Des embryons arrivés à maturité, ou de jeunes animaux, par exemple, des souris et des rats, doivent être choisis pour faire ces recherches. Carus a décrit et figuré des œufs parfaitement développés chez des filles récemment nées : *Archives de Müller*, 1837, 440, et *Annales des sc. nat.*, tome VII, 1837, 297. Comparez, pour l'éclaircissement de tout ce paragraphe, les figures demi-schématiques des *Icones physiol.*, Tab. II. à celles faites d'après nature, Tab. II. ainsi que le texte explicatif.

ANALYSE PHYSIQUE ET CHIMIQUE DE L'OEUF.

§ XXI.

Le vitellus présente une masse d'un liquide épais huileux, visqueux, exhalant une odeur souvent remarquable, mais non pas *sui generis*. Sa couleur est ordinairement jaune; mais cette teinte passe par différentes nuances, au rouge et au blanc; le vitellus, en effet, est souvent d'un jaune pâle ou même blanchâtre, comme on le voit chez les mammifères, plusieurs reptiles et poissons; il est d'un jaune éclatant et passant au rouge chez beaucoup d'oiseaux. Ses couleurs les plus rares, savoir le vert, le violet, le bleu, le rouge vif, n'ont encore été observées que chez les invertébrés; très-rarement aussi il se présente une teinte brunâtre ou gris noirâtre (1). Les couleurs en question sont dues aux globules vitellins et souvent aussi aux gouttelettes de graisse, qui y sont fréquemment mêlées en grand nombre; parfois les globules sont colorés d'une manière très-variée par l'huile vitelline (2). Les parties constituantes du vitellus sont : l'eau, l'albumine et l'huile; l'huile donne une graisse cristallisable, qui paraît être semblable à la graisse de la bile. Si l'on soumet le vitellus à un degré de chaleur modéré, il prend une consistance plus ferme et présente, sous le microscope, de nom-

breux cristaux rhomboédriques et octaèdres; le vitellus, réduit en cendres, contient des sels de phosphore, savoir : du phosphate calcique et des traces d'acide phosphorique libre (3). Le liquide de la vésicule proligère semble consister en albumine aqueuse pure (4).

(1) Chez plusieurs oiseaux terrestres, par exemple, les corneilles, ainsi que chez certaines espèces aquatiques, le vitellus est d'un jaune vif et rougeâtre; chez d'autres, il est de nouveau blanchâtre, comme dans l'œuf de poule. Il n'est pas rare de le trouver verdâtre chez les insectes; par exemple, chez les papillons il est souvent d'un beau vert métallique; il en de même chez plusieurs espèces de cypris. D'après GRANT, il est rouge chez le *lobularia digitata*; selon CARUS, il est d'un rouge de brique chez l'*unio litoralis*. Je l'ai trouvé d'un rouge de feu dans l'*hydrachna histrionica*, d'un violet pâle chez plusieurs arachnides, d'un violet sombre et bleuâtre chez le *gammarus pulex*, d'un bleu de fleurs de blé chez l'*anatifa laevis*; il est souvent orange ou jaune de soufre, par exemple, dans l'*unio pictorum*, blanc de lait dans le *cyanea* LAMARCKII. La couche superficielle du vitellus (couche proligère) est d'un gris noirâtre chez les grenouilles. Dans ces classes animales inférieures, il n'y a pas de loi fixe pour la coloration du vitellus; des genres voisins présentent souvent les plus grandes différences à cet égard.

(2) Dans les œufs transparents où l'huile vitelline se rassemble en quelques grosses gouttes, on reconnaît, même extérieurement, sa couleur, qui est différente de celle du vitellus; les gouttelettes d'huile réfractent toujours fortement la lumière. Chez les ombres, *salmo thymallus*, le vitellus est clair et blanchâtre; des gouttelettes d'huile d'un jaune rouge forment des groupes, notamment dans les environs du disque proligère; chez le *gammarus pulex*, les globules vitellins, dans les œufs dont les embryons sont développés, sont grands et d'un bleu violet; les gouttes de graisse sont d'un jaune rouge; les uns et les autres réfractent fortement la lumière. D'après BAER, chez plusieurs espèces de perches, l'huile vitelline est rassemblée en une seule goutte, et chez l'*emys europœa*, d'après PURKINJE, le vitellus en contient quatre à cinq gouttes. Quant aux propriétés chimiques de l'huile de l'œuf ou graisse, et en général l'analyse chimique du vitellus, comparez BERZÉLIUS, *Chimie animale*. Jusqu'à présent on n'a pas encore examiné chimiquement et séparément les globules vitellins propres et l'huile vitelline.

(3) Le rapport des parties constituantes du vitellus est, suivant PROUT, de 0,17 d'albumine, 0,29 d'huile ou de graisse liquide, 0,54 d'eau; les autres parties sont de l'acide sulfurique, de l'acide phosphorique (quelques parties libres de soufre et de phosphore), du chlore, de la potasse, de la soude, de la chaux et de la magnésie. La plupart de ces corps sont unis à l'acide carbonique; enfin un peu de fer. Les analyses que nous possédons ne concernent presque que le vitellus des œufs de poules, après la ponte. Des analyses comparées et des recherches sur le changement qu'éprouve le vitellus dans l'ovaire, nous manquent malheureusement d'une manière complète.

(4) Le contenu de la vésicule proligère se coagule, comme nous l'avons indiqué, dans l'alcool et les acides: cela a même lieu dans l'acide acétique,

qui souvent ne provoque aucune coagulation dans d'autres liquides albumineux ; le contenu de la vésicule proligère, ainsi coagulé, représente une masse irrégulière, finement granulée. Voyez les figures XI, b, fig. XXVIII, etc., dans *Prodromus histor. generat.*

CHAPITRE DEUXIÈME.

MORPHOLOGIE GÉNÉRALE DES APPAREILS GÉNITAUX.

§ XXII.

Si l'on poursuit les relations anatomiques des appareils génitaux dans la nature organique, aussi loin qu'il est possible de le faire avec certitude, on rencontre une division évidente en deux sexes (1); en général, les organes génitaux mâle et femelle sont distribués sur deux individus, plus rarement ils sont réunis sur un seul (hermaphrodisme normal). Chez l'homme et les animaux vertébrés, les appareils génitaux sont toujours séparés, et il ne semble pas qu'il existe parmi eux d'hermaphrodisme parfait (2). Chez les invertébrés même on trouve le plus souvent les sexes séparés, comme chez les insectes, les arachnides, la plupart des crustacés et beaucoup de mollusques. Il paraît exister chez les gastéropodes, un hermaphrodisme complet, et c'est dans un seul et même organe que le sperme et les œufs sont préparés; chez beaucoup d'annelides, chez les échinodermes, les polypes, les infusoires, etc., les organes génitaux mâle et femelle sont placés à côté l'un de l'autre. Dans ces classes animales il n'y a plus aucune loi fixe, souvent des genres très-rapprochés sont hermaphrodites ou ont les sexes séparés. Chez les plantes aussi, dans le plus grand nombre des cas, deux organes différents sont nécessaires pour la propagation; ces organes ont été, jusqu'à présent, désignés sous les noms de mâle et femelle, par analogie avec le règne animal (3).

(1) Comme il ne s'agit ici que de la génération sexuelle, il ne peut être question de la soi-disant *generatio æquivoca*, ni de la fissiparité, ni de la forma-

tion des bourgeons chez les animaux inférieurs. Au reste cette formation dans beaucoup de cas peut être réduite à une formation d'œuf.

(2) Il n'existe aucun fait certain d'hermaphrodisme chez l'homme ni chez les animaux vertébrés ; pour constituer cet état, il faudrait nécessairement la présence sur un même individu, des parties génitales mâle et femelle, qui préparent le germe. Tous les cas d'hermaphrodisme, observés jusqu'à présent, n'ont présenté qu'un développement imparfait des organes de la génération et des arrêts de développement de degrés de formation inférieurs, où les parties génitales mâle et femelle ont plus de ressemblance encore entre-elles. Voyez la critique de l'hermaphrodisme dans J. Muller's, *Bildungsgeschichte der gelien ;* Dusseldorf, 1830, in-4°. (Histoire du développement des organes génitaux). Le cas observé par Rudolphi et décrit par lui dans les *Abhandlungen der Berliner Académie*, 1825, cas dans lequel se trouvaient chez l'homme d'un côté un testicule et un canal déférent et de l'autre un ovaire et une trompe de Fallope, est douteux d'après les nouvelles vues de Muller. Cuvier parle d'hermaphrodisme observé chez les poissons (*Hist. nat. des poissons ;* I, p. 534); mais ici aussi il n'y avait que l'analyse microscopique, qui eût pu décider avec certitude et elle n'a pas été employée. Chez plusieurs animaux inférieurs, par exemple chez les insectes et notamment chez les papillons, l'hermaphrodisme anormal semble réellement exister. Comparez sur l'hermaphrodisme anormal dans le règne animal, Burdach, *Physiologie ;* I, page 271.

(3) Nous n'avons presque pas touché, dans ce qui va suivre, à ce qui concerne les organes de la reproduction chez les plantes, attendu que les nouvelles recherches sur ce sujet sont contradictoires et que la doctrine entière du sexe chez les plantes est maintenant soumise à une révision complète. D'après les recherches d'ailleurs très-intéressantes de Schleiden, le boyau pollinique au lieu d'être l'organe mâle, serait bien plutôt l'organe femelle, et constituerait en se développant un embryon ; Meyen et autres, voient au contraire, ainsi que R. Brown, Brongniart, etc, dans la fovilla du pollen, le sperme contenant des phytospermes ; enfin Valentin qui est d'accord avec Schleiden, quant aux observations en général, rejette toute la doctrine de la sexualité des plantes et l'analogie avec le règne animal. Comparez sur cet objet Schleiden *Archives* de Wiegmann 1837. 1er vol. p. 289 et *Archives* de Muller 1838, p. 137. Valentin *Repertorium* für 1838, pag. 62. — Comparez aussi la remarque n° 2, du § V.

STRUCTURE DES PARTIES SEXUELLES CHEZ L'HOMME ET LES ANIMAUX.

§ XXIII.

Les organes de la génération se divisent : en *organes préparateurs* du germe, soient les testicules et l'ovaire, qui comme

organes essentiels existent toujours et dont l'analyse nous a déjà occupé; en *organes conducteurs,* le canal déférent et l'oviducte et en *organes expulseurs,* la verge et le vagin qui servent en même temps d'organes copulateurs. En outre ce système présente encore des organes accessoires, qui sont ou des réservoirs des substances formées dans les parties qui préparent le germe, ou des organes de sécrétion; à cette catégorie appartiennent les vésicules séminales et les diverses glandes très-nombreuses qui constituent la prostate, les glandes de Cowper, les follicules sécréteurs du vagin, etc.; ces derniers organes manquent souvent tout à fait, dans d'autres cas, ils sont très-complétement développés.

La courte exposition que nous allons donner dans les paragraphes suivants, suffit pour établir des considérations générales sur la morphologie des organes génitaux, puisque, à l'exception des testicules et de l'ovaire, les autres organes n'ont qu'une importance secondaire, et qu'un examen plus approfondi ne faciliterait en rien l'intelligence de l'action génératrice.

§ XXIV.

Dans le règne animal, les testicules et les ovaires sont souvent formés d'après un type fondamental et portent essentiellement en eux le caractère d'organes de sécrétion; tels sont ceux de beaucoup d'invertébrés, par exemple, des mollusques bivalves, des crustacés et d'un grand nombre d'insectes, etc. Ce sont des tubes en cul-de-sac simples ou ramifiés; chez les gastéropodes hermaphrodites, ils forment même une grappe; chez ceux dont les sexes sont séparés, le testicule et l'ovaire présentent une structure tout à fait semblable; ils ne peuvent être souvent distingués que par leur contenu. Chez les poissons, ces deux organes se présentent sous forme de grands sacs ou de plaques; dans le stroma des testicules, il se forme des tubes contournés, le plus souvent longs; plus rarement ce sont des follicules petits et arrondis; dans les ovaires au contraire, on trouve des capsules closes. La dissemblance des deux organes devient de plus en plus grande à mesure qu'on se rapproche des mammifères et de l'homme. Ce qui caractérise les

testicules, ce sont des tubes extraordinairement longs, minces et pelotonnés, tandis que les ovaires le sont par la présence de cellules agrégées en forme de grappes et ne communiquant pas entre elles. Dans tous les vertébrés, ces deux organes sont placés en dessous des reins; chez plusieurs mammifères, les testicules, aussi bien que les ovaires, se trouvent dans l'abdomen, ou bien ils en sortent momentanément à l'époque du rut, enfin, chez l'homme et d'autres mammifères, la position des parties génitales qui préparent le germe, reste constamment différente dans les deux sexes. Les tubes contournés des testicules sécrètent le sperme, les cellules closes de l'ovaire, le vitellus.

Pour les différentes formes des glandes séminales, comparez surtout l'important ouvrage de J. Muller, *De glandularum structura*, Lips., 1830, fol. — Je renvoie à mon *Anatomie comparée*, p. 290, pour les détails et les analogies de formation des ovaires et des testicules dans le règne animal. — Burdach, dans le 1er vol. de sa *Physiologie*, a aussi donné un bon aperçu des principales formes de ces organes.

§ XXV.

Chez les vertébrés supérieurs et beaucoup d'invertébrés, les tubes ou conduits séminifères s'abouchent dans un canal membraneux plus large, le canal déférent, qui conduit le sperme au dehors; l'oviducte au contraire, n'est pas dans une connexion continue avec l'ovaire; cependant cette connexion existe en général chez les invertébrés, et même on remarque chez beaucoup de mammifères, une tendance vers cet état; ainsi, par exemple, chez la plupart des *rapaces*, il part, des bords de l'ouverture de l'oviducte, une membrane qui recouvre plus ou moins complétement l'ovaire, sous forme de poche ou de capsule. Chez plusieurs animaux, comme les poissons, les canaux déférents et les oviductes sont très-courts et ne forment à proprement parler que des prolongements étroits des testicules sacciformes ou des ovaires; parfois même ces prolongements manquent complétement et le sperme et les œufs tombent alors dans la cavité abdominale, d'où ils arrivent au dehors par une

ouverture spéciale. On ne trouve de véritables organes externes de copulation que chez quelques classes et quelques ordres; en général, ils existent chez les mammifères, les insectes, les reptiles écailleux; ils sont plus rares dans d'autres classes; par exemple, chez les oiseaux; chez les gastéropodes, on les trouve plus souvent que chez ces derniers, etc.

Comparez la description des différentes formations qui appartiennent à ce § dans mes *Éléments d'anatomie comparée*, et dans BURDACH, *Physiol.*, tom. I. Comparez les travaux de RATHKE, dans ce dernier ouvrage, sur les formations remarquables chez les poissons.

§ XXVI.

L'examen morphologique général des organes de la génération chez l'homme nous révèle certaines relations qui servent à expliquer quelques phénomènes physiologiques et autorisent à en inférer des similitudes plus ou moins rationnelles pour le reste de l'organisme animal. Le testicule est formé par des tubes séminaux très-grêles, dont les parois sont traversés par des vaisseaux sanguins; ces tubes s'anastomosent entr'eux en s'entrelaçant; cette pelote déroulée donnerait un tube filiforme d'une longueur de plus de 1000 pieds, elle offre par conséquent une surface sécrétante d'une étendue remarquable. Ces tubes séminifères se réunissent en un certain nombre de canaux sécréteurs, qui se rendent dans un tube plus épais, contourné et enchevêtré, qu'on désigne sous le nom d'épididyme, et qui se continue avec un canal simple, non contourné, appelé le conduit déférent. Ce dernier est pourvu, à son extrémité inférieure, d'un appendice en forme de diverticule, c'est la vésicule séminale; les deux vésicules séminales sont en partie des réservoirs pour le sperme, en partie aussi elles forment des surfaces sécrétantes; elles manquent au reste chez beaucoup de mammifères. La prostate et les glandes de Cowper sont des organes sécréteurs de mucus; leur produit consiste en un liquide transparent, clair, visqueux et en flocons et granules, qui ne sont la plupart que des cellules d'épithélium intactes ou modifiées. La verge est un organe riche en vaisseaux

et en nerfs, qui par un mécanisme particulier et encore inconnu de son système sanguin, reçoit une si grande quantité de sang, qu'elle se gonfle, entre en érection et devient ainsi susceptible d'être introduite dans le vagin. La membrane muqueuse des conduits séminifères est recouverte d'un épithélium cylindrique qui passe dans le canal déférent; les cellules de l'épithélium, réunies, comme les pierres d'un pavé, dans les vésicules séminales, contiennent des nucléi apparents, ainsi qu'un contenu granuleux.

Pour des détails plus étendus sur la structure des parties sexuelles mâles, comparez les traités d'anatomie et particulièrement l'*Anatomie* de Hildenbrandt, publiée par Weber, et celle de Krause. Lauth, *Mém. sur le testicule humain*, dans les *Mémoires de la Soc. d'hist. nat. de Strasbourg*, tom. I, liv. 2, 1833, 4°, a donné les meilleures descriptions et les meilleures figures de la structure du testicule. Il attribue une longueur de 1750 pieds aux conduits séminifères réunis. Krause ne croit pouvoir admettre comme terme moyen réel que 1015 pieds; l'épaisseur d'un conduit séminifère est de 1/12 à 1/16 de ligne; mes mesures correspondent à ces dernières. Comparez Krause, *Archiv.* de Muller, 1837, p. 24.—Les vésicules séminales manquent chez beaucoup d'animaux, ainsi, par exemple, complétement chez les chiens; les glandes accessoires des parties génitales sont extraordinairement développées chez certains mammifères, par exemple, chez le hérisson, chez beaucoup d'autres insectivores et rongeurs. Comparez mon *Traité d'anatomie comparée*, § 256. — Comparez, sur les soi-disant artères hélicines, comme terminaisons artérielles causant l'érection, les *Archives* de Muller, 1835, p. 202; puis les observations de Valentin à ce sujet, et la réplique de Muller, dans les mêmes *Archives*, 1838, p 182 et 224.—Il semble très-difficile de parvenir à une connaissance certaine de la structure des vaisseaux sanguins dans les corps caverneux, et je ne pourrais m'en former une idée certaine; provisoirement, je considère les artères hélicines comme retia admirabilia. Comparez plus loin § 37.—Sur les formations épithéliques de la muqueuse urogénitale masculine, comparez Henle, *Archiv.* de Muller, 1838, p. 112.

§ XXVII.

Les ovaires, chez la femme, ont un stroma très-solide et épais; chaque ovaire contient environ quinze vésicules de Graaf développées, dans lesquelles les très-petits ovules (1/20 à 1/30 de ligne) sont insérés de la manière que nous avons indiquée. Les trompes utérines contiennent, de même que l'utérus, des fibres musculaires qui présentent le caractère histo-

logique des muscles involontaires; le vagin, chez les vierges, est en partie fermé par l'hymen, qui laisse libre en haut une ouverture d'un demi-pouce; le clitoris est petit; les follicules muqueux situés entre les lèvres de la vulve et sur le vagin sécrètent une substance d'une odeur particulière, analogue à celle de la graisse (1). La muqueuse entre les lèvres de la vulve, sur l'hymen et dans le vagin jusque vers le milieu du col de la matrice est recouverte d'un épithélium en forme de pavés, et à partir de ce dernier point par un épithélium cylindrique qui s'étend à travers les trompes jusqu'aux pavillons et se continue avec l'épithélium en forme de pavés du péritoine; les cylindres ont des nuclei, et portent des cils de 1/300 de ligne de longueur. Chez les mammifères, où la structure est essentiellement la même, on peut voir ces cils se mouvoir vivement plusieurs heures après la mort. Après chaque évacuation menstruelle et certainement après chaque conception, l'épithélium ciliaire ou cylindrique se détache et se régénère; l'épithélium du vagin présente toujours une exfoliation abondante. Avant et après la puberté l'épithélium ciliaire manque; chez les animaux il ne se forme aussi que dans l'âge propre à la procréation (2).

(1) Cette substance, présentant une odeur particulière, est peut-être sécrétée par cette couple de glandes récemment décrite par Taylor, et qui répond aux glandes de Cowper, chez l'homme. Ces glandes doivent être plus considérables que leurs correspondantes chez l'homme; elles sont placées à la racine des corps caverneux du clitoris et s'ouvrent à l'orifice du vagin au moyen de leurs canaux excréteurs qui ont une longueur d'un pouce. *Dublin Journal*, 1838, et Schmidt, *Jahrbuch f. med.*, vol. xx, p. 5.

(2) Comparez la description de l'épithélium de la muqueuse génitale de la femme, donnée par Henle.—Henle admet qu'il se trouve encore de l'épithélium cylindrique et des cils à la surface externe des pavillons des trompes; je croyais, cependant, au moins chez les oiseaux, avoir trouvé qu'ils cessaient tout à coup sur le bord péritonéal. Pour voir le jeu des cils et la structure de l'épithélium, on doit prendre une lapine adulte qui n'est pas pleine et n'a pas fait des petits trop récemment. Sur les mouvements ciliaires, voyez le 3e livre.

COMPARAISON DES PARTIES SEXUELLES MÂLE ET FEMELLE DANS LES PREMIERS DEGRÉS DE DÉVELOPPEMENT.

§ XXVIII.

Chez l'homme (et chez tous les animaux) les parties sexuelles apparaissent les dernières, même après les reins et les capsules surrénales. Chez des embryons, dans le premier mois, il n'y en a pas encore de traces, bien que déjà le cerveau, la moelle épinière, le cœur, le canal digestif, les poumons, le foie, etc., soient considérablement développés. A cette époque deux organes propres au fœtus dans son premier développement, et placés contre la colonne vertébrale, occupent le reste de l'espace de la cavité abdominale, ce sont les corps de Wolff ou reins primordiaux (§ 61, Tab. VII. fig. XI. f.). Dans la sixième semaine, lorsque les corps de Wolff diminuent déjà, les parties sexuelles, préparant le germe, se montrent au bord supérieur et interne de ces corps, et d'abord sous forme d'une paire de petits corpuscules; à l'extérieur de ceux-ci, sur ou bien dans le canal excréteur du corps de Wolff apparaissent plus tard une paire de filaments, qui deviennent ensuite plus épais et enfin se creusent et se transforment en canaux déférents ou en trompes utérines; vers le bas ils s'abouchent, ainsi que les urétères, dans le cloaque (*sinus urogenitalis Muller*), qui reçoit en même temps l'intestin et les canaux excréteurs des corps de Wolff, et qui, dans l'origine, ne représente qu'un cul-de-sac; car l'anus n'apparaît qu'un peu plus tard. L'intestin se détache graduellement du sinus urogénital; la partie antérieure de ce dernier forme la vessie, et la partie moyenne, l'utérus dans le sexe femelle. En même temps que le premier développement des parties génitales interne a lieu, dans la sixième semaine, il s'élève, en avant de la dépression qui représente l'anus, une petite verrue qui se développe en un pénis ou un clitoris; elle proémine bientôt en avant et présente alors une gouttière à sa face inférieure; enfin vers la fin du second mois, deux plis s'élèvent sur les côtés de cet organe, ce sont les futures grandes lèvres ou le scrotum. Au second mois, il

est encore impossible d'apercevoir une différence entre les deux sexes (Icones physiol., Tab. IX. fig. IV-VI. Tab. X. fig. IV); ce n'est qu'au milieu du troisième mois que la différence morphologique commence à se prononcer, bien que cela n'ait lieu que beaucoup plus tard, pour ce qui concerne l'histologie, et que vers la dixième semaine, les deux sexes se ressemblent encore extraordinairement (Icones physiol., Tab. X, fig. II-III). Les testicules s'arrondissent, les ovaires s'allongent; les uns et les autres, mais surtout les derniers, s'abaissent vers le sinus urogénital, qui maintenant se transforme en utérus et s'allonge d'abord en cornes; de celles-ci naissent les ligaments ronds de la matrice, qui se rendent au canal inguinal; les oviductes et les canaux déférents se différencient; ces derniers se mettent en connexion avec les testicules au moyen des épididymes. Au quatrième mois, la gouttière du pénis se ferme et devient l'urètre; au contraire les bords de la gouttière du clitoris s'allongent et forment les petites lèvres; vers le commencement du cinquième mois, la verge et le clitoris sont encore assez semblables. Dans le cinquième mois, les replis latéraux de la peau s'unissent sur la ligne médiane; c'est là que se forme le repli et le scrotum, tandis que dans l'embryon femelle les grandes lèvres se développent aux dépens de ces replis et recouvrent peu à peu le clitoris. Les vésicules séminales ne semblent apparaître qu'au cinquième mois, sous forme de diverticulum des canaux déférents. Les testicules restent enfermés dans l'abdomen jusqu'à la fin du septième mois; ils sortent alors par le canal inguinal et atteignent, au neuvième mois, le fond du scrotum (*descensus testiculorum*).

Comparez, sur ce sujet, l'histoire du développement donnée plus loin et particulièrement le § LXXIV. Ensuite comme ouvrage principal J. Muller's, *Bildungsgezchichte der genitalien*, *Dusseldorf*, 1830, et l'exposition claire et abrégée donnée par Lauth, dans son *Manuel d'anatomie*. Comparez aussi les planches IX et X, fig. III et VII des *Icones anatom.*

G. Valentin a publié un mémoire important sur le développement des follicules dans les ovaires des mammifères : *Muller's Archiv für physiol.*, 1838, 526. Il a observé les premières métamorphoses histologiques de ces organes plus exactement qu'on ne l'avait fait avant lui. Le testicule et l'ovaire se développent d'après le type des glandes; ces cordons apparaissent dans un blastême, bientôt ils se transforment en tubes. Les différences n'apparaissent

que plus tard. Dans le testicule se forment les canaux séminifères, qui se mettent en relation avec le canal déférent ; dans l'ovaire, des tubes en cul-de-sac sortent en rayonnant d'une masse solide centrale ; les follicules se développent dans ces tubes, qui disparaissent après cette formation. L'intérieur des tubes est revêtu de globules épithéliques, comme cela a souvent lieu dans les canaux séminifères.

Quoi qu'il en soit, la marche du développement des deux organes préparateurs du germe n'est pas encore éclaircie d'une manière rigoureuse. VALENTIN a fait ses observations principalement sur de jeunes embryons de brebis.

CHAPITRE TROISIÈME.

PHÉNOMÈNES DE L'ACTE DE LA GÉNÉRATION.

CONTACT DES SUBSTANCES GÉNÉRATRICES.

§ XXIX.

En considérant les phénomènes qui constituent l'acte de la génération, il importe de se représenter les questions principales, dont la solution peut rendre possible une compréhension plus intime de cet acte. La question la plus importante est celle-ci : les substances génératrices, formées dans les parties sexuelles mâle et femelle qui préparent le germe, doivent-elles éprouver un contact réel, et dans l'affirmative, comment et de quelle manière cela a-t-il lieu? La solution de cette question est liée à des difficultés particulières chez les animaux supérieurs et chez l'homme; c'est ce qui nous oblige à rechercher, dans les degrés les plus éloignés de la nature organique, des observations qui puissent nous conduire à des indications certaines, dans cette matière obscure. Chez les plantes il est démontré, par les recherches faites dans ces derniers temps, qu'il y a un contact matériel intime entre le boyau pollinique et sa fovilla d'une part et le nucléus de l'œuf de l'autre ; ce n'est qu'aussitôt que cela a lieu que se forme l'embryon (1). Chez les vertébrés inférieurs, comme les grenouilles, les crapauds, au temps des amours, on voit le mâle, placé sur le dos de la femelle, arroser de son sperme les œufs au moment où ils sortent du cloaque; cette copulation est courte ou prolongée; elle se prolonge souvent pendant quelques semaines; mais toujours elle dure jusqu'à ce que tous les œufs soient expulsés (2). Chez les poissons osseux, où il

n'y a pas de copulation, des observateurs attentifs ont cependant remarqué que les femelles sont poursuivies par les mâles, que ces animaux tournent leur ventre l'un vers l'autre, qu'ils frottent leurs ouvertures anales l'une contre l'autre et que le sperme est répandu dans le moment où les femelles déposent leurs œufs (3). Parmi les invertébrés, on trouve souvent les gastéropodes et les insectes accouplés, et cet accouplement dure quelques heures; lorsqu'il est terminé, ou si l'on y met fin en séparant après quelque temps les parties sexuelles, on trouve, chez la femelle, du sperme en grande quantité; il est déposé dans des poches particulières ou réservoirs, dont le conduit excréteur est placé de façon que les œufs, à leur sortie des oviductes, doivent nécessairement entrer en contact avec lui au moment de leur passage (4). Ces exemples, tirés de groupes très-différents de la nature organique, pourraient facilement être augmentés; ils démontrent que dans l'acte de la génération, dans les conditions les plus différentes, avec ou sans copulation, le sperme et les œufs doivent subir un contact réciproque.

(1) Chez les plantes, l'acte matériel spécial, par lequel les boyaux polliniques passent, souvent par des voies très-longues, à travers le tissu cellulaire du style pour arriver à l'ovaire et par l'ouverture ou micropyle du sac embryonnaire jusqu'à son nucléus, a été mise hors de doute par les observations de R. Brown, Brongniart, Amici, Corda, Schleiden, Wydler, Valentin, etc.; seulement on n'est pas d'accord sur l'organe qui se transforme en embryon, mais tout le monde reconnaît que celui-ci n'apparaît qu'après cet acte matériel.

(2) Pour celui qui ne veut pas faire lui-même des recherches, les excellentes observations de Roesel, sur les grenouilles, peuvent tenir lieu de développements. Roesel, *Historia ranarum nostratium*. Nuremberg, 1758, fol. La grenouille verte, *rana esculenta*, doit souvent rester accouplée trente à quarante jours; le mâle reste sur la femelle jusqu'à ce que tous les œufs soient sortis du cloaque; chez la grenouille rousse, *rana temporaria*, dont les œufs sont expulsés en un paquet dans l'espace d'un quart d'heure, l'accouplement est beaucoup plus court; immédiatement après l'expulsion des œufs, le mâle répand sa semence et s'éloigne aussitôt de la femelle. Chez la rainette verte, l'accouplement dure environ trois fois vingt-quatre heures, avant que le frai ne sorte; le temps de sa sortie diffère d'ailleurs de deux à quarante-huit heures; lorsqu'elle se fait trop longtemps attendre, au gré du mâle, celui-ci abandonne la femelle, avant que les œufs ne soient expulsés; dans ce cas ces

derniers ne sont pas fécondés. On trouve des rapports entièrement semblables chez les crapauds, etc.

(3) Comparez, sur l'accouplement des poissons, les observations de ARGILLANDER et GRANT, rassemblées et augmentées par BAER. Voyez ses *Recherches sur l'histoire du développement des poissons*; Leipz., 1835, vol. 4. p. 4.

(4) AUDOUIN a désigné la poche ou la bourse, qui, chez les insectes femelles, reçoit le sperme, sous le nom de *poche copulatrice*. Si l'on fait des recherches sur des papillons, des hannetons, etc., saisis pendant l'accouplement, on trouve toujours cette poche remplie de sperme contenant des animalcules spermatiques qui se meuvent avec vivacité. Voyez mes *Beiträge zur gesch. der zeugung*, p. 560.— SIEBOLD, dans un travail anatomique et physiologique très-complet, indique ce *receptaculum seminis*, comme une formation générale chez beaucoup d'insectes. MULLER's *Archiv.*, 1837, p. 392.

§ XXX.

Il est bien plus difficile de démontrer que le sperme pénètre dans les parties sexuelles internes chez les femelles des vertébrés supérieurs. Les anciennes relations de la découverte de sperme dans l'utérus de cadavres humains sont incertaines, parce que le seul moyen certain de le reconnaître, l'emploi du microscope, n'a pas eu lieu. Quoi qu'il en soit, on peut démontrer chez les oiseaux et les mammifères, par des expériences directes, la présence des spermatozoaires, après le coït, dans les voies internes des parties génitales femelles. D'anciens observateurs avaient déjà trouvé, chez des chiens, des lapins, des spermatozoaires vivants, quelques jours même après l'accouplement, dans le vagin, dans l'utérus, jusqu'au commencement des trompes (1). Des observateurs modernes ont fait des recherches qui concordent avec ces dernières (2). Ces recherches sont souvent couronnées de succès lorsqu'on examine au hasard peu de temps après leur mort des animaux qui s'accouplent fréquemment; ainsi il n'est pas rare de trouver chez les souris et les rats, les spermatozoaires reconnaissables à leur forme caractéristique, rassemblés en masses jusque dans les cornes de l'utérus, et même entre les œufs déjà arrivés dans cette cavité (3). Chez les oiseaux ces recherches réussissent souvent aussi. En général, on n'a pas réussi à poursuivre les spermatozoaires jusque dans les environs des ovaires; cependant on a des observations récentes et non douteuses, de sperma-

tozoaires arrivés, chez des chiens, jusque dans les capsules qui entourent les ovaires, comme des prolongements des trompes (4).

(1) On trouve dans les excellents ouvrages de LEEUWENHOEK des observations très-remarquables sur ce sujet et qui n'ont pas été appréciées par ceux qui sont venus après lui. Elles ont été faites dès 1681. Il fit couvrir des chiennes à plusieurs reprises, de manière à ce que le dernier accouplement eut toujours lieu un à deux jours après le premier; il vit toujours les spermatozoaires en grande quantité dans l'utérus et dans les deux cornes jusqu'au commencement des trompes. Voyez la description très-complète de ces faits dans LEEUWENHOEK, *Opera omnia*, I, p. 149. Le même auteur a fait des observations tout à fait semblables sur les lapins. p. 166.

(2) Les observations de PRÉVOST et DUMAS, qui ont été confirmées par d'autres et par moi, sont très-exactes. Ces observateurs ouvrirent des femelles de chiens et de lapins vingt-quatre heures après l'accouplement; ils trouvèrent les spermatozoaires en masses et se mouvant avec vivacité dans les cornes de l'utérus; le vagin n'en contenait pas; plusieurs fois ils rencontrèrent, dans la capsule qui entoure l'ovaire, un liquide séreux, clair, transparent, mais pas de spermatozoaires. Chez des chiennes, trois ou quatre jours après l'accouplement, les trompes contenaient parfois des spermatozoaires en petite quantité; les cornes de l'utérus en contenaient toujours beaucoup, qui étaient très-vivaces; dans le liquide pris autour des ovaires, on n'en trouvait pas. Ils trouvèrent encore des spermatozoaires dans les cornes au sixième et au septième jour; mais leur nombre était remarquablement diminué; ils n'en virent pas dans les trompes. *Annales des sciences naturelles*, tome III, pages 119-122.

(3) Comparez mes observations sur les rats dans les *Nouvelles notices* de FRORIEP. N. 51 (juillet 1837). J'ai même trouvé, entre des œufs déjà attachés à l'utérus, des masses de spermatozoaires présentant la forme caractéristique décrite plus haut. Chacun peut facilement répéter cette observation.

(4) BISCHOFF de Heidelberg m'a écrit pour me communiquer l'observation suivante : « Je suis maintenant convaincu que le sperme parvient jusqu'aux ovaires après la copulation Déjà à diverses reprises j'avais trouvé, après l'accouplement, des spermatozoaires dans le vagin, et un grand nombre surtout dans les trompes des chiennes, mais ils n'étaient plus vivants; enfin j'ai été assez heureux pour en rencontrer de vivants et se mouvant avec vivacité dans le vagin, l'utérus, les trompes et entre leurs franges, et enfin dans la poche que forme le péritoine autour de l'ovaire, et même sur ce dernier. J'ai fait cette observation sur une chienne en rut pour la première fois, que j'avais auparavant en ma possession; elle fut couverte en premier lieu, le jeudi 21 juin 1838 à sept heures du soir, et le vendredi à deux heures après midi pour la seconde fois; je l'examinai deux heures après le deuxième accouplement. Il ne peut plus y avoir de doute sur ce point; je conserve l'autre corne dans de l'esprit de vin. Peut-être reconnaîtrait-on encore dans celle-ci les spermatozoaires. » J'ai fait le 3 décembre 1838, une observation qui confirme pleinement celle qui m'a été communiquée par BISCHOFF; elle ne diffère de cette dernière que par l'époque où elle a été faite, et n'en est que plus in-

téressante Une chienne vivant déjà depuis quatre ans à l'amphithéâtre d'anatomie et qui y avait mis bas huit fois (la dernière fois au printemps de cette année), était en chaleur depuis huit jours; elle fut couverte en ma présence, le premier décembre, à une heure après midi, et après l'accouplement, qui dura environ douze minutes, elle fut enfermée. Quarante-huit heures après, l'animal fut tué. Le vagin bien qu'un peu sanguinolent, était sec; entre les grands feuillets d'épithélium, on voyait partout des spermatozoaires, mais qui tous étaient morts. Le nombre de ceux contenus dans l'utérus était plus considérable et tous étaient vivants; ils étaient plus nombreux encore dans les cornes et dans les trompes et leur mobilité était plus apparente; l'extrémité abdominale des trompes en présentait en grand nombre, ils remplissaient tous les enfoncements de la muqueuse; placés dans de l'albumine sur le porte objet, ils conservaient leur mobilité pendant trois heures. Je n'ai pas trouvé d'animalcules dans la capsule ou poche qui entoure l'ovaire; mais j'en ai rencontré de très-forts à droite entre les franges, très-près de l'ovaire; ce dernier présentait trois vésicules de Graaf très-développées et une crevée. A gauche je n'ai pas trouvé de spermatozoaires entre les franges, mais bien, près de l'*ostium abdominale* de la trompe; de ce côté deux vésicules de Graaf étaient sur le point de crever. Les cils de la muqueuse des franges étaient dans un état d'ondulation très-actif; mais dans l'utérus et dans les trompes, je ne vis plus de cils, bien que l'épithélium ciliaire cylindrique y existât encore. Dans le vagin il n'y avait que de l'épithélium en pavés. Le liquide laiteux (contenant des gouttelettes d'huile) qui a été considéré comme du sperme par d'anciens observateurs, se trouvait dans la poche entourant l'ovaire, principalement du côté droit; il ne contenait pas de spermatozoaires.

§ XXXI.

Les fécondations artificielles, que des observateurs du siècle dernier entreprirent avec tant de précaution et de persévérance et que de nouvelles recherches ont confirmées, corroborent l'opinion que le sperme doit entrer en contact immédiat avec les œufs. D'anciennes expériences ont prouvé depuis longtemps que chez les plantes diclines (monoecie et dioécie) une fécondation artificielle s'opérait avec facilité, en transportant du pollen de la fleur mâle sur la fleur femelle. Des œufs de grenouilles, de crapauds, de salamandres et de différents poissons peuvent être très-facilement fécondés artificiellement, en les arrosant de sperme, et même chez les mammifères on prétend avoir produit une fécondation réelle en injectant du sperme, au moyen d'une seringue.

Comparez, pour les expériences sur les plantes, Kolreuter *vorlaeufige nach-*

richt von einigen das geschlecht der phlanzen betreffenden versuchen ; Leipzig. 1761 ; et ses continuations 1763-1766; ensuite CONRAD SPRENGEL, *das entdeckte geheimniss der natur im Bau und in der befruchtung der blumen ;* Berlin, 1793, in-4°. Comparez aussi l'exposition complète, donnée sur ce sujet et sur les objets contenus dans les §§ suivants, dans TREVIRANUS, *Biologie* III. — Pour la fécondation artificielle des œufs de grenouilles et de crapauds, comparez l'ouvrage classique de Spallanzani. Cet auteur raconte un fait remarquable de fécondation artificielle (expér. CLXXIII) ; il prit du sperme obtenu d'un chien par une éjaculation spontanée et l'injecta au moyen d'une petite seringue, chauffée à 30° R., dans l'utérus d'une chienne en chaleur. Celle-ci fut enfermée pendant treize jours avant qu'elle donnât des signes évidents de chaleur et l'expérience n'eut lieu que le vingt-troisième jour de sa réclusion, alors qu'elle paraissait désirer ardemment l'accouplement. Deux jours après cette injection, la chienne cessa d'être en chaleur ; au bout de vingt jours le ventre se gonfla et le soixante-deuxième jour, elle mit bas trois petits bien vivants, deux mâles et une femelle, qui, par leur forme et leur couleur, ressemblaient non-seulement à la mère, mais aussi au mâle qui avait fourni la liqueur séminale. La chienne appartenait à la race des barbets ; elle avait déjà mis bas antérieurement. Le professeur Rossi, à Pise, prétend avoir répété avec succès cette expérience. *Opuscoli scelti di Milano ;* tom. V, p. 96. — RUSCONI a fécondé des œufs de tanches (cyprinus tinca) en comprimant, au temps du frai, le ventre de la femelle, et rassemblant dans un vase contenant de l'eau, les œufs qu'il faisait sortir de l'anus par cette manœuvre et en obtenant, par le même procédé, quelques gouttes de sperme, qu'il répandait dans l'eau. *Archives* de MULLER, 1836, p. 278.

§ XXXII.

Les expériences contraires, dans lesquelles on empêche le contact matériel du sperme et des œufs, en démontrent de même la nécessité ; car, dans ce cas, les œufs de grenouilles et de poissons ne se développent pas (1). En général, les oiseaux ne pondent pas sans qu'un accouplement, suivi de fécondation, n'ait eu lieu ; cependant il n'est pas rare, parmi les oiseaux domestiques, que les femelles pondent sans avoir reçu les approches du mâle ; ces œufs, néanmoins, ne sont pas susceptibles d'être couvés ; on les désigne sous le nom d'œufs clairs (2).

(1) Les expériences, faites sur ce sujet par SPALLANZANI, sont aussi très-importantes : il revêtit d'une enveloppe de taffetas la partie postérieure du corps d'une grenouille mâle ; celui-ci s'accoupla ; mais aucun des œufs ne fut fécondé ; il vit ensuite le fluide séminal rassemblé en petites gouttelettes dans l'enveloppe.

(2) BAER (*Entwickelungsgesch.* II, p. 24) dit : « La plupart des oiseaux

ne pondent qu'après avoir été cochés. Mais chez les espèces très-fécondes les vitelli se forment librement d'eux-mêmes; on sait que les poules, qui sont les oiseaux les plus prolifiques pondent même lors qu'elles sont tenues loin du coq, bien que cela ait lieu un peu plus tard que lorsqu'elles sont cochées. Ce fait n'est pas rare chez d'autres oiseaux domestiques; on en possède quelques exemples parmi beaucoup d'autres oiseaux. »

§ XXXIII.

Nous savons que chez les vertébrés inférieurs les œufs se détachent avant d'avoir été fécondés et, par conséquent, que leur expulsion n'est pas en connexion directe avec la fécondation, mais plutôt une suite de l'excitation causée par l'accouplement. Chez les mammifères et chez l'homme, au contraire, il paraît qu'en général les œufs ne se détachent des vésicules de Graaf, que lorsque la fécondation a eu lieu. Il suit de là que l'opinion, d'après laquelle, lors de la fécondation intérieure, le produit de l'ovaire irait au-devant du sperme, semble invraisemblable (1). Les raisons qui militent en faveur de la fécondation de l'œuf, dans l'ovaire, sont : 1° le fait incontestable du transport du sperme jusqu'à cet organe; 2° que les œufs chez les oiseaux, ainsi que chez les mammifères, ne mûrissent et ne se détachent que successivement de l'ovaire; tandis que d'un autre côté les œufs fécondés, même chez les mammifères et suivant les différentes familles, ne passent souvent que plus ou moins longtemps après la dernière copulation dans l'utérus où un aussi long séjour du sperme est invraisemblable (2); 3° les grossesses extra-utérines, qu'il n'est pas rare d'observer chez l'homme et les animaux, notamment les grossesses ovarienne et abdominale, qui indiquent que la fécondation des œufs a lieu dans les ovaires. Il n'est pas rare que, dans ces cas, ces œufs arrivent à une maturité complète et contiennent des embryons normalement formés; 4° des expériences directes qui, à la vérité, n'ont pas une valeur décisive, appuient aussi notre opinion : ainsi, si on lie ou si l'on coupe les trompes, chez des animaux, après l'accouplement, avant que le sperme ait pu arriver aux ovaires, la fécondation des œufs n'a pas lieu, tandis que si l'une ou l'autre de ses opérations est exécutée un peu

plus tard, par exemple, deux ou trois jours après la copulation, elle n'empêche pas le développement des œufs (3).

(1) Comparez l'exposition détaillée des raisons pour et contre cette opinion, dans le deuxième volume de BURDACH, p. 190. Cet auteur admet que, dans la fécondation intérieure absolue, comme dans la fécondation extérieure, le produit de l'ovaire va au-devant du sperme.

(2) Chez les lapins on trouve déjà des œufs, dans les cornes de l'utérus, le troisième jour après une copulation suivie de fécondation, ce qui n'a pas lieu chez le chien et probablement aussi chez l'homme, avant le huitième jour. Sous ce rapport les chevreuils sont très-remarquables; le temps des amours et l'accouplement ont lieu pour eux en août et au commencement de septembre. A cette époque POCKELS, trouva l'utérus turgescent et congestionné; sa muqueuse était gonflée; quant aux ovaires ils n'avaient subi aucun changement; immédiatement après cette époque la turgescence de l'utérus diminua. Ce ne fut qu'à la fin de décembre que les suites de la fécondation se manifestèrent : nouvelle turgescence, l'ovaire est embrassé par la trompe, il y a gonflement des vésicules de Graaf; enfin, au commencement de janvier, on trouve les embryons encore très-petits dans les cornes de l'utérus. Comparez le mémoire très-important de POCKELS, inséré dans les *Archives* de MULLER, 1836, p. 193.

(3) Les expériences de HAIGHTON sur des lapins sont très-importantes : il empêchait la rupture des vésicules des deux côtés, en coupant un oviducte une heure et demie à quatre heures après l'accouplement. Quand il pratiquait l'opération six à quarante-huit heures après cet acte, il ne s'ouvrait qu'un petit nombre de vésicules et il ne se formait pas d'œufs du côté opéré, tandis que les phénomènes de la gestation se déployaient comme à l'ordinaire de l'autre côté. La section faite soixante heures après l'accouplement n'empêchait la formation des embryons ni d'un côté ni de l'autre. Lorsque l'accouplement avait eu lieu après la section et l'oblitération d'un oviducte, HAIGHTON trouvait du même côté une vésicule crevée dans l'ovaire; mais il ne s'était point formé d'œuf. L'état de gestation était complet, au contraire, du côté opposé à l'opération. Comparez *Philosoph. transactions, year* 1797. BURDACH en contient un extrait, deuxième vol. p. 188.—On a souvent donné une fausse interprétation de ces observations et on s'en est servi pour appuyer l'opinion que l'orgasme, résultat de la copulation, occasionne une rupture régulière des vésicules de Graaf. Comparez aussi le § XLI.

§ XXXIV.

Pour qu'un accouplement soit fécond, chez l'homme et les mammifères, il n'est pas absolument nécessaire que le pénis soit complétement introduit dans le vagin, bien que cette introduction facilite et favorise la fécondation; il suffit que le sperme soit éjaculé dans l'organe femelle, de sorte qu'il puisse

être lancé jusqu'au col de l'utérus; cela peut arriver même lorsque l'hymen reste intact. Les causes de la marche du sperme dans l'utérus et dans les trompes sont : les mouvements ciliaires, qui ne commencent qu'au col de l'utérus, les contractions des trompes, les mouvements spontanés des spermatozoaires; il n'est pas possible de déterminer actuellement, laquelle de ces circonstances est réellement essentielle ou capitale. On a observé des cas chez l'homme où il y a eu fécondation sans introduction réelle du pénis (1). Des hommes atteints d'hypospadias et d'épispadias, d'autres, qui avaient subi une amputation partielle du pénis et qui ne pouvaient suffire qu'à un accouplement très-incomplet, ont donné des preuves de leur fécondité (2). D'un autre côté, il est extrêmement invraisemblable qu'il y ait eu réellement fécondation à la suite d'une copulation incomplète ou tentée chez des femmes dont le vagin était complétement oblitéré, l'hymen imperforé, et dont l'abdomen ou la chemise avaient été seulement mouillés par l'éjaculation.

(1) On trouve des exemples avérés de ce genre dans tous les écrits anciens et modernes. Comparez sur ce sujet la *Phys.* de BURDACH II, 203. De nouveaux faits ont été publiés par HEIM, RIBKE, CASPER et moi dans CASPER'S *wochenschrift* 1835, n° 1-3 et n° 29, et dans HENKE'S *zeitschrift fur die staatsarzneikunde*, 1838.

(2) BURDACH cite avec raison les cas où le vice de conformation était héréditaire, pour répondre à l'objection de la possibilité d'une erreur.

(3) Dans les cas d'oblitération, etc., il y avait toujours une ouverture du vagin, quelque petite qu'elle fût, etc. Comparez encore l'article indiqué de HENCKE pour connaître les raisons alléguées contre la possibilité de la fécondation, à la suite de l'imprégnation de la chemise par le sperme.

§ XXXV.

Nous allons examiner maintenant les conditions prochaines de la fécondation, sous le rapport de la quantité et de la qualité du sperme relativement à l'œuf, et l'action réciproque de l'un sur l'autre. Les conditions principales sont : 1° que les éléments de l'œuf et principalement à ce qu'il paraît le vitellus, soient arrivés à un certain degré de maturité; mais il n'est pas toujours nécessaire que le dernier soit parfai-

tement développé. Ainsi chez les oiseaux plusieurs vitelli sont fécondés à la fois et mûrissent successivement; tandis qu'une grande quantité restent sans être fécondés et ne se développent pas. Chez des reptiles et des poissons, il n'y a que les œufs parfaitement mûrs et détachés déjà de l'ovaire, qui peuvent être artificiellement fécondés. Chez l'homme et chez les mammifères ce ne sont surtout que les vésicules les plus grosses, et, à ce qu'il semble, les plus mûres qui crèvent; 2° le sperme doit être le plus frais possible pour pouvoir féconder; il se présente des différences, sous ce rapport, chez différents animaux. Ainsi chez les grenouilles et les poissons, on peut encore féconder des œufs au moyen du sperme pris sur des animaux morts depuis quelques heures; la limite de la durée de cette action réside probablement dans la cessation de la vitalité des spermatozoaires; on rencontre ces derniers en mouvement dans le mucus de l'utérus et des trompes des mammifères plusieurs jours encore après la copulation; en dehors de ces organes, au contraire, ils cessent de vivre beaucoup plus tôt; 3° la quantité de sperme n'a qu'une faible influence sur sa force fécondante, puisque chez des animaux inférieurs une très-minime quantité suffit pour féconder une grande masse d'œufs, tandis que chez l'homme et les mammifères, la quantité produite est en excès; une grande partie reste dans le vagin et en sort; une partie considérable reste dans l'utérus et il n'en arrive qu'une faible quantité en contact immédiat avec l'ovaire; 4° le sperme, pour féconder, doit toujours contenir des spermatozoaires; les quantités même les plus petites en contiennent, d'où il suit que les expériences célèbres, où du sperme privé d'animalcules aurait fécondé, reposent sur une erreur; nous n'avons pas de moyens pour séparer les spermatozoaires du liquide spermatique; 5° il n'existe absolument aucun rapport de réciprocité entre la quantité de sperme et le nombre d'œufs fécondés.

Les expériences de Spallanzani ont répandu beaucoup de lumière sur ce sujet. Le sperme de grenouilles, de crapauds, etc., conserva son activité de six à huit heures après la mort; l'addition d'eau, de bile, de salive, d'urine, de vinaigre, en petite quantité, n'anéantissait pas la force fécondante. Rusconi a

fécondé des œufs avec du sperme pris dans les testicules de grenouilles écorchées et préparées pour la table. JACOBI en a fait autant au moyen du sperme pris sur une carpe morte depuis quatre jours. La température influe sur cette action ; par un temps froid, la force fécondante du sperme se conserve plus longtemps. Les œufs de grenouilles se développèrent très-bien, lorsque SPALLANZANI les arrosa avec trois grains de sperme dissous dans dix-huit onces d'eau ; lorsqu'il les eut dissout dans deux livres d'eau, la force fécondante diminua sensiblement, et de plus en plus lorsqu'il porta la quantité d'eau à trois et quatre livres ; cependant ayant dissous trois grains de sperme dans vingt-deux livres d'eau, il y eut encore quelques œufs fécondés par cette solution. L'action fécondante était la même, soit que les œufs fussent plongés dans le liquide, plus ou moins longtemps, soit que l'œuf n'eût été touché que par la pointe d'une épingle préalablement plongée dans le liquide. Comparez les expériences variées de SPALLANZANI, ensuite BURDACH, et le *Mémoire* de RUSCONI, *Archives* de MULLER, 1835, n° 207. Ce dernier a observé que les œufs renfermés dans les femelles de grenouilles sont encore susceptibles d'être fécondés, trois heures après la décapitation de l'animal.

§ XXXVI.

Il n'est pas possible de démontrer le rapport matériel existant entre le sperme et l'œuf, après la fécondation ; l'opinion d'observateurs anciens et modernes : que les spermatozoaires arrivent dans l'œuf et y forment l'embryon ou au moins le système nerveux, est inadmissible. Les meilleurs instruments n'ont pu faire découvrir des spermatozoaires dans le vitellus, sur le disque proligère, etc., et on ne peut comprendre d'ailleurs comment ils pénétreraient à travers la membrane vitelline ; il arrive bien que l'on trouve des spermatozoaires à la périphérie des globules vitellins, alors même qu'ils sont morts (1). La possibilité du passage de la liqueur séminale jusqu'à la couche proligère ne peut pas être combattue ; mais le microscope ne peut pas la démontrer. L'opinion d'après laquelle le vitellus de la grenouille se couvre à une certaine époque, de sillons, pour favoriser ainsi la pénétration du sperme et son action sur toutes les parties de la substance vitelline, est invraisemblable ; ces phénomènes sont plutôt le résultat de la fécondation (2).

(1) Les opinions d'anciens observateurs, qui croyaient que les spermatozoaires se glissaient dans l'œuf, s'y renfermaient et combattaient pour y entrer, sont naturellement de pures fables. PREVOST et DUMAS admettent

encore que les spermatozoaires forment la base du système nerveux ; ils pensent qu'ils fournissent le cerveau et la moelle épinière, et que le reste est l'ouvrage de la substance génératrice femelle. Je n'ai jamais vu de spermatozoaires dans le vitellus; mais j'en ai aperçu (qui étaient déjà morts) autour de ce corps, dans les couches albumineuses d'œufs fécondés de poissons.

(2) C'est avec raison que Rusconi, contrairement à l'opinion de Baer, indique la formation des sillons comme étant la conséquence du développement après la fécondation ; celle-ci en est la cause et non le résultat. Comparez Baer, dans les *Archiv.* de Muller, 1834. p. 48. et Rusconi, même journal, p. 207.

PHÉNOMÈNES CONCOMITANTS.

§ XXXVII.

Outre les phénomènes essentiels, appartenant nécessairement à la fécondation, il y en a encore une suite d'autres, qui se passent dans d'autres systèmes organiques et qui ne jouent qu'un rôle accessoire dans l'acte de la génération. Au nombre de ces phénomènes figurent ceux qui ont leur cause dans une synergie du système nerveux et qui accompagnent surtout la copulation. Leur connaissance est importante, parce qu'ils ont de l'influence sur le rapprochement naturel des substances génératrices, sur l'éjaculation du sperme et sur la séparation des œufs. Presque toujours les nerfs du sentiment sont en grande activité, pendant l'acte de la copulation ; il existe une sensation profonde de volupté, qui est plus ou moins forte, qui augmente à mesure que le contact des parties génitales est plus intense et qui atteint son plus haut période au moment de l'éjaculation. Cet état est souvent porté assez loin, pour qu'il en résulte une perte momentanée de connaissance, ou pour que l'individu, absorbé par ce sentiment, soit insensible à d'autres impressions. L'éjaculation du sperme est toujours un acte involontaire et l'action musculaire, qui y appartient, dépend des mouvements dits réfléchis (1); c'est à dire que les nerfs sensitifs du gland transportent les impressions au cerveau et à la moelle épinière qui, de là, sont réfléchies sur les parties

musculaires correspondantes des parties génitales. Le scrotum se retire sur lui-même; les vésicules séminales et la prostate sont comprimées par les élévateurs de l'anus, et les contractions rhythmiques et saccadées des muscles du périnée et particulièrement des bulbo-caverneux provoquent l'éjaculation énergique du sperme. En général, celle-ci n'a lieu que pendant une érection complète du pénis, qui rend ce dernier propre à être introduit plus ou moins profondément dans le vagin. L'érection est occasionnée par le gonflement des corps caverneux du pénis, qui paraissent plus remplis de sang. Il est douteux si les artères dites hélicines sont ici actives, ou si c'est seulement le gonflement des réseaux veineux qui occasionne l'érection de la verge (2).

(1) Pour les conditions prochaines des mouvements réfléchis, voyez le livre qui traite du système nerveux. Nous devons préalablement remarquer ici que toute la théorie des mouvements réfléchis repose, à proprement parler, sur une hypothèse, qui, il est vrai, explique le mieux les phénomènes. — L'éjaculation du sperme a aussi lieu dans l'accouplement externe, par suite de l'excitation des nerfs du sentiment; chez les animaux les plus différents, on remarque, avant l'accouplement, des phénomènes semblables d'une excitation réciproque; des oiseaux, des poissons touchent au moins les ouvertures externes des organes génitaux, etc.

(2) Comparez le § XXVI.

§ XXXVIII.

Chez la femme, le sentiment de volupté naît surtout par suite de la friction des nerfs des petites lèvres et du clitoris, qui entre dans un état de turgescence et d'érection; l'exaltation nerveuse est souvent assez forte pour occasionner un état analogue à la syncope. Ces impressions sont de même réfléchies sur les parties nerveuses des parties génitales internes, où, par suite de leur position, on ne peut en percevoir les phénomènes. Il est probable qu'à la suite des impressions, réfléchies sur les fibres motrices des nerfs organiques, le col externe de la matrice s'ouvre pour recevoir le sperme éjaculé. Une sécrétion plus active du mucus du vagin a aussi lieu ordinairement pendant l'accouplement.

La rupture des vésicules de GRAAF, la séparation des œufs de l'ovaire chez d'autres animaux, à la suite de l'excitation copulative, ne sont peut-être que des actions qui doivent être rapportées à cette loi de la physiologie des nerfs.

§ XXXIX.

Le rapprochement des sexes est produit par une activité instinctive de l'âme que l'on appelle instinct vénérien; l'apparition de cet instinct est provoqué physiquement d'une manière normale, par le développement des substances génératrices mâle et femelle, qui agissent comme excitants sur les parties sexuelles qui préparent le germe et dont les parties nerveuses réagissent alors sur le sensorium, où l'excitant étant perçu provoque l'imagination. Celle-ci peut aussi, sans raison physique, exciter l'appétit vénérien.

Nous avons des exemples d'excitation purement physique de l'instinct vénérien dans différents états maladifs des parties voisines des organes génitaux; ainsi les phénomènes inflammatoires, la blennorrhagie, les calculs vésicaux, les ascarides, etc.—Les exemples d'instinct vénérien très-prononcé chez des castrats, chez des enfants, avant l'âge de la puberté, démontrent que son apparition peut avoir lieu sans qu'il existe de raison physique normale.

§ XL.

Tous les phénomènes concomitants ne peuvent être considérés comme des conditions essentielles dans l'acte de la génération. Sans doute ils accompagnent fréquemment, mais non toujours, une copulation féconde; il peut y avoir aussi, comme nous l'avons vu, une fécondation purement artificielle, où manquent les phénomènes en question. Des observations nombreuses de médecins démontrent que, même chez l'homme, la fécondation peut avoir lieu sans le moindre sentiment de volupté, même à la suite d'un coït douloureux, sans intromission réelle des parties génitales, et par conséquent sans cette harmonie intime, spirituelle et physique, que l'on considère ordinairement comme la condition d'une copulation féconde.

Voyez, pour les preuves, les § précédents et les suivants. Les exemples

de viol, suivis de grossesse, ne sont pas rares ; cependant nous ne les prenons pas en considération, le sentiment voluptueux pouvant bien apparaître dans l'instant de la copulation réelle. En général, l'absence des conditions indiquées n'a lieu que dans le sexe féminin ; les causes résident dans des anomalies physiques, dans une mauvaise position pendant le coït, etc.

—

SUITES PROCHAINES DE LA COPULATION ET DE LA FÉCONDATION.

§ XLI.

Le résultat le plus immédiat de l'acte de la copulation est la séparation des œufs de l'ovaire, qui a lieu fréquemment chez les animaux inférieurs pendant l'accouplement, comme les grenouilles ; dans d'autres cas, elle a lieu plus tard ; ainsi, par exemple chez les insectes, les oiseaux, les mammifères et l'homme. L'excitation, produite par l'accouplement, se communique à l'ovaire ; la vésicule proligère disparaît dans les œufs murs, fécondés ou non. On ne peut déterminer avec certitude si cet effet est le résultat d'une rupture subite, ou d'une liquéfaction, d'un aplatissement, d'une diminution du contenu. Cela a lieu ou peut avoir lieu avant la fécondation proprement dite, avant le contact de l'œuf et du sperme (1). Ce qui est certain, c'est que la vésicule proligère a toujours disparu, dès que l'œuf s'est séparé de l'ovaire ; dans des cas rares, il arrive qu'on ne peut la trouver même dans des œufs voisins de leur maturité, mais encore contenus dans l'ovaire (2). Le contenu de cette vésicule qui, dans des œufs avancés, renferme souvent des granulations dans lesquelles se dissout la tache germinative, est évidemment répandu dans l'étendue de la couche proligère (§ XVII) et doit, d'après la position anatomique, être déposé d'abord dans sa partie centrale (3). Chez les mammifères, l'irritation qui suit l'accouplement, ou peut-être l'excitation, causée par le séjour des animalcules spermatiques dans l'utérus, se communique aux trompes, qui se rapprochent, par leur ouverture abdominale, des œufs en maturité, s'attachent fortement, par leurs franges, à l'ovaire

et reçoivent l'ovule à sa sortie de la vésicule de Graaf (4). Lorsque ces phénomènes ont eu lieu et que la fécondation s'en est suivie, le développement de l'œuf a lieu d'une manière continue et indépendamment de toute influence ultérieure des individus procréateurs. Chez d'autres animaux, comme les oiseaux, un mouvement analogue de rencontre a lieu, dans les oviductes, vers les vitelli murs et déjà fécondés; mais d'autres conditions sont encore nécessaires pour le développement, telles que la ponte des œufs, l'incubation, soit naturelle, soit artificielle, etc. Quant aux autres suites de la copulation, phénomènes sympathiques se passant dans le système nerveux, elles ne sont pas essentielles, et sont sans influence sur la fécondation (5).

(1) Chez les poissons, les grenouilles; voyez les paragraphes précédents.

(2) C'est ce que j'ai remarqué chez différents animaux; Baer admet le même fait chez des oiseaux.

(3) On trouve de semblables granulations, avec disparition de la tache germinative, chez les reptiles écailleux; des granulations de couleur pâle paraissent aussi se montrer chez des oiseaux et des mammifères. Comparez les dessins, donnés dans mon *Prodromus hist. gén.* ainsi que l'œuf du lapin tab VI. fig. I, des *Ic. phys.*—Quant aux changements prochains, qui ont lieu à la suite de la disparition de la vésicule proligère, on en est réduit sur ce point aux hypothèses, l'observation ne nous ayant rien appris jusqu'ici sur ces phénomènes. — Les nouvelles observations de Schwann semblent donner à l'observation une nouvelle direction, qui peut-être sera plus féconde. Ainsi il est possible que la vésicule proligère soit la cellule mère des nouvelles cellules de la membrane germinative; les nouvelles granulations dans lesquelles j'ai vu disparaître la tache germinative, sont peut-être de jeunes cellules formées aux dépens de la cellule mère.

(4) On a avancé, qu'à la suite d'une simple excitation d'accouplement, des vésicules de Graaf peuvent se déchirer et le corps jaune se former; cela est douteux et dans tous les cas rare et anormal. Comp. § XXXIII et § XXXVIII. Il est extrêmement rare de rencontrer des traces de ce phénomène, chez des filles publiques qui n'ont jamais eu d'enfants. Voyez, pour la formation du corps jaune et les changements dans le follicule, *l'histoire du développement* (§ LXVIII).

(5) Ici viennent se ranger les phénomènes qui ont lieu dans les deux sexes après la copulation, comme la fatigue, la tendance au sommeil, etc. Quant aux sensations déterminées, comme celle d'un frisson, d'un vif plaisir elles sont accidentelles et non constantes; on les a considérées à tort comme symptômes d'une copulation féconde chez les femmes.

SUPERFÉTATION.

§ XLII.

Chez l'homme et les mammifères on peut admettre, comme un fait incontestable, qu'en général l'acte de la reproduction est terminé et son but atteint après un accouplement fécondant. Généralement aussi, dès que les œufs se sont séparés, le rut s'éteint chez les animaux femelles ; ainsi, par exemple les chiennes ne souffrent plus les approches du chien. L'instinct apparaît ici comme l'expression pure et immédiate et comme la conséquence du fait matériel qui l'a précédé. Chez la femme, les désirs vénériens augmentent ordinairement dans les premières semaines qui suivent la conception, ce qui est évidemment le résultat de l'excitation locale sur l'imagination. Si peu de temps après un coït fécond, et avant que la *decidua* ne se soit formée, il y a une seconde copulation féconde, il peut, dans des cas rares, en résulter une superfétation (1). Mais dès que la *decidua* s'est formée et que l'œuf est passé dans l'utérus, il n'y a plus de copulation féconde possible, et la superfétation, admise dans ces cas, est une impossibilité physiologique, qui doit être bannie de l'obstétrique et de la médecine judiciaire. Les cas décrits de superfétation se rapportent à des jumeaux, dont l'un est mort pendant la grossesse, et a été expulsé dans un état plus ou moins intact (2).

(1) Nous n'avons de cas certains de superfétation chez l'homme, que ceux où une femme, dans un court espace de temps, s'est abandonnée à des hommes de races différentes, et a mis au monde des jumeaux. Voyez Burdach. *Phys.* t. II, 218. Ainsi on connaît plusieurs exemples de négresses, qui s'étant livrées dans un très-court espace de temps à des Européens et à des nègres, sont accouchées de jumeaux blancs et mulâtres. Chez des animaux à utérus double, comme les lièvres, on trouve des exemples de superfétation, les embryons se trouvant dans les cornes de l'utérus à un degré très-différent de développement. On admet aussi la possibilité de ce fait chez les femmes, qui portent un utérus double ; mais on n'en a pas d'exemple ; d'un autre côté, il semble très-vraisemblable que, dans ce cas, il se forme une *decidua*

dans les deux parties de l'utérus , cette membrane étant, comme nous le verrons plus tard, indépendante de l'œuf et se formant même dans les grossesses extra-utérines.

(2) Dans l'état actuel de la physiologie de la génération, je considère la superfétation comme impossible; Siebold de Danzig partage la même opinion; il raconte un cas d'une femme de 25 ans qui accoucha, pour la seconde fois, d'un enfant à terme et qui trois jours après les dernières douleurs, rendit une masse qui contenait un fœtus mort, aplati, qui pouvait avoir atteint environ quatre mois. Ce dernier avait été comprimé contre les parois de l'utérus par les membranes de l'œuf de son frère jumeau, et s'était conservé, sans se putréfier; nous avons, comme on sait, assez d'exemples de ce dernier fait dans les grossesses extra-utérines. Siebold est porté à rapporter tous les faits connus de superfétation à des naissances précoces ou tardives, ou à des observations incomplètes. Comparez Siebold's *Journal für geburtshülfe*, vol. XVII, p. 334.

SECTION DEUXIÈME.

DU DÉVELOPPEMENT.

OBJET ET PLAN DE L'EXPOSITION.

§ XLIII.

L'étude du développement est une des parties les plus difficiles de la physiologie. Celui de l'embryon humain, l'objet principal de notre étude, est en quelque sorte inconnu dans ses premiers moments, et à une période plus avancée son histoire présente plus d'une lacune. La cause de cet état peu avancé de la science réside dans la difficulté de faire des observations en nombre suffisant sur des cadavres humains frais, et dans l'incertitude de l'examen des œufs avortés, qui la plupart sont malades et par conséquent ne donnent des jalons certains qu'après une longue habitude et lorsqu'on a la connaissance exacte de l'état normal. C'est pourquoi, dans les temps anciens et modernes, on a fait des recherches sur des animaux dont le développement est analogue à celui de l'homme, et qui procurent plus facilement une suite nombreuse d'observations. Les mammifères offrent la plus grande analogie avec l'homme et promettent les meilleurs résultats; mais ici aussi les recherches sont entravées par des difficultés sérieuses, sans compter les grandes dépenses qu'elles occasionnent; ainsi les œufs des mammifères sont très-petits ; il est difficile de suivre leur passage dans les trompes; l'époque de leur première période de développement n'est pas exactement connue, et elle semble d'ailleurs varier beaucoup chez quelques individus; enfin les différents ordres et genres de cette classe s'écartent tellement

les uns des autres dans une foule de circonstances de leur développement, que de nouvelles difficultés viennent encore se joindre aux autres. Dans la classe des oiseaux on ne rencontre pas cette foule d'obstacles, ou du moins ils n'existent pas en aussi grand nombre que chez les mammifères; leur développement est, parmi les vertébrés, celui qui se rapproche le plus de celui des mammifères, et même dans son type fondamental il est entièrement semblable; c'est pourquoi tous les observateurs anciens et modernes, qui ont fait époque dans l'histoire du développement, ont d'abord étudié l'embryon des oiseaux. Comme la poule est l'oiseau dont on obtient le plus d'œufs et qu'on peut faire couver le plus facilement, c'est sur l'embryon du poulet que nous possédons les suites les plus complètes d'observations.

Valentin expose très-bien l'importance de l'étude de l'embryon des oiseaux pour l'histoire du développement : « La classe des oiseaux, dit-il, est absolument le centre autour duquel tournent toutes les observations sur le développement, non pas par suite de causes internes, mais à cause des circonstances extérieures auxquelles nous pouvons commander. Dans aucune classe animale il n'est autant en notre pouvoir que dans celle-ci d'obtenir des embryons à différentes époques. Nulle part nous ne pouvons multiplier et varier autant nos observations. Aussi Fabricius d'Aquapendente commença-t-il ses observations sur des œufs de poule soumis à l'incubation : Harvey et Malpighi continuèrent leurs recherches de la même manière; ce fut encore par ce moyen que Wolff fit ses importantes découvertes sur la formation du canal digestif, du sang, des extrémités et des reins; enfin, dans ces derniers temps, c'est à l'aide de l'embryon du poulet que Dollinger et ses élèves ont fait de l'histoire du développement une science positive. L'oiseau est donc, sous ce rapport, le point de départ pour les recherches ultérieures et l'état normal ainsi que la base auxquels les faits isolés du développement des mammifères et de l'homme doivent être ramenés. » Valentin, *Handbuch der Entwickelungsgeschichte.* Vorrede, x.

§ XLIV.

Nous avons choisi, pour exposer cette matière, la méthode qui semble la plus favorable pour l'enseignement. Quiconque veut obtenir une connaissance de l'histoire du développement, doit commencer par étudier celui du poulet, par ce fait seul que nous possédons sur ce point les meilleurs ouvrages de-

scriptifs ; nous donnerons donc d'abord une exposition suivie de l'histoire du poulet pendant l'incubation. Nous passerons ensuite au développement de l'embryon humain, dont les premiers degrés et les circonstances difficiles et obscures seront éclairés par le développement des mammifères. Quant à celui des autres animaux, nous ne nous occuperons que de ce qui peut jeter une lumière particulière sur différents rapports de l'embryon humain et fournir des points d'appui pour l'étude des lois du développement.

L'exposition systématique la plus complète du développement des corps organiques, par conséquent de l'homme, des animaux et des plantes, a été donnée par C. F. Burdach, dans sa *Physiologie*, tom. III, avec des additions de C. Von Baer, H. Rathke, C. H. Meyer, C. Th. Von Siebold et G. Valentin. Le *Manuel de l'histoire du développement* de ce dernier comprend aussi beaucoup de considérations sur le développement général du règne animal et renferme une très-grande érudition. Quand nous nous occuperons du développement de l'homme, il en sera fait mention d'une manière détaillée. Nous devons aussi surtout citer les différents écrits et mémoires de Von Baer, Rathke et Carus, qui ont fourni des additions plus ou moins importantes à l'histoire du développement de toutes les classes d'animaux ; J. F. Meckel, Rathke, Jean Muller, Huschke se sont surtout occupés du développement d'organes particuliers. Les écrits les plus importants sur ce sujet seront indiqués dans les §§ auxquels ils se rapportent. On peut désigner comme pouvant servir d'atlas pour l'histoire du développement des animaux, l'ouvrage de Carus, intitulé : *Erläuterungstafeln zür vergleichen : Anatomie. Leipsig*, 1831. in-fol. — Les chapitres suivants ne donnent qu'une exposition superficielle et abrégée de la matière. Dans un traité élémentaire de physiologie on ne peut pas se proposer de poursuivre l'histoire du développement jusque dans ses plus petits détails et d'esquisser la genèse des différents organes ; c'est d'ailleurs l'objet de l'anatomie, et tous les nouveaux manuels de cette science traitent cette question. Comparez surtout l'*Anatomie* de Hildebrandt-Weber, traduite par Jourdan, le *Manuel* de Lauth, etc. Burdach a donné, dans son exposition, l'histoire la plus complète possible sur ce sujet. En nous occupant de la physiologie de la nutrition, de la sensibilité et du mouvement, nous appellerons l'attention sur la genèse des organes en particulier.

CHAPITRE PREMIER.

HISTOIRE DU POULET PENDANT L'INCUBATION.

—

§ XLV.

L'époque la plus favorable, pour l'incubation des œufs, est le printemps ; ceux qui sont fécondés et frais éclosent alors presque tous, soit que l'opération ait lieu au moyen de la chaleur artificielle, soit qu'on se serve d'une poule. Ce dernier procédé est le plus facile, pour tout observateur auquel d'autres occupations ne permettent pas de donner l'attention nécessaire pour conserver une température égale dans l'appareil d'incubation. Ces appareils se construisent de différentes manières : la plupart sont formés de deux boîtes en tôle ; l'une, intérieure, est remplie de duvet ou de morceaux de papier et renferme les œufs ; l'autre, externe et qui entoure la précédente, contient de l'eau ; une lampe à l'huile ou à l'esprit-de-vin permet de porter le tout à la température nécessaire, qui est de 30 à 32° Réaumur ; quelques degrés de plus accélèrent le développement ; mais à une température de plus de 35° les embryons périssent ordinairement ; à une température de 28°, ils se développent avec plus de lenteur. En Egypte on fait éclore les jeunes poulets dans des fours construits pour cet usage ; en France, on a imité ce procédé ; mais il ne semble pas être devenu d'un usage général.

Celui qui ne veut avoir qu'un aperçu général du développement du poulet, peut déjà observer beaucoup au moyen de deux poules couvant en même temps. On place sous chaque poule 12 à 15 œufs, suivant sa grosseur, mais de sorte qu'elle puisse bien les couvrir ; on indique sur chaque œuf le jour où il a été placé dans la couvée. On peut ainsi chaque jour prendre plusieurs

œufs et en replacer d'autres; de sorte qu'on en a constamment de différentes époques; on doit toujours prendre la précaution d'échauffer dans la main les œufs que l'on veut placer avec les autres, car sans cela la poule ne reste pas tranquille et quitte son nid; on lui laisse quatre ou cinq œufs pour faire éclore les poulets.—Baumgartner a fait connaître un appareil d'incubation très-simple dans ses *Beobachtungen uber die Nerven und das blut. Freiburg*, 1830. p. 68. — Un autre, plus compliqué, a été décrit par Coste et Delpech dans leurs *Recherches sur la formation des embryons des oiseaux*. Paris, 1834. 4. Tab. I. p. 48. Rennie, *Lebensweise der Vogel*, traduit de l'anglais, Leipsig, 1835. p. 151, a donné une description et des figures des fours égyptiens, ainsi que des recherches de Reaumur, etc. Baer, *Entwickelungsgesch. der Thiere*, I. p. 2, s'est occupé de l'influence des différents degrés de température.

§ XLVI.

Pour s'orienter dans l'histoire du développement, l'étude de descriptions et de planches exactes est indispensable; il nous manque encore un recueil complet de bonnes figures, faites d'après nature, de tous les degrés du développement et de la formation successive de chaque organe; nous possédons cependant, sur ce sujet, des fragments excellents qui nous ont été fournis dans les temps anciens et modernes. Parmi les premiers observateurs on doit distinguer Fabrice d'Aquapendente et Malpighi; dans le siècle dernier, Haller et plus encore Wolff se sont acquis une grande célébrité. Les premières recherches scientifiques et suivies sont dues à Dollinger, Pander et d'Alton, qui y employèrent des milliers d'œufs. Les observations de Baer ont formé une nouvelle époque; les écrits de cet observateur sont les plus complets que nous possédions sur cette matière. Un grand nombre de physiologistes se sont occupés dans ces derniers temps de quelques points spéciaux du développement des organes.

L'ouvrage posthume de Hieronymus Fabricius ab Aquapendente, *De formatione ovi et pulli*, se trouve dans l'édition de Fabricius Von Bohn, Lips. 1687, et dans celle d'Albin, qui est meilleure. Leyde, 1737. fol. Les figures sont assez nombreuses, mais grossières et peuvent à peine servir encore. Les nombreuses figures données par Malpighi dans ses ouvrages *De ovo incubato* et *De formatione pulli in ovo* (opera omnia. Londini, 1686. fol.), peuvent encore être utiles, du moins en se servant de l'excellent commentaire de J. Dollinger, publié en 1818 : M. Malpighii *Iconum ad*

historiam ovi incubati spectantium censurae specimen. Wiecburgi, 4.— Les observations de HALLER concernent principalement la formation du cœur : *Deux Mémoires sur la formation du cœur dans le poulet.* Lausanne, 1758. Ils ont été réimprimés avec des augmentations dans ses *Opera anatomica minora*, T. II. Lausann. 1766. 4. — L'étude des ouvrages de GASP. FRÉDÉRIC WOLFF doit être recommandée à tous les physiologistes : *Theoria generationis.* Edit. nova. Halae, 1774. 8. avec quelques figures sur le développement du poulet. *De formatione intestinorum, etc. Observationes in ovis incubatis institutae auct.* G. F. WOLFF. Nov. Commentar. Petropolit. Tom. XII (1767) p. 403. Tab. VII. Contin. Tom. XIII (1768) p. 478. Tab. XIII. — Le même : *Uber die bildung des Darmkanals im bebruteten hühnchen.* Traduit du latin avec des remarques par J. F. MECKEL, avec deux planches. Halle, 1812. — Le meilleur recueil de planches et le plus complet que nous possédions, se trouve dans : *Beitraege zur entwickelungsgeschichte des hühnchens im eie von Dr* PANDER. Wurzbourg, 1817. petit in-fol. Les planches ont été dessinées d'une manière très-remarquable par D'ALTON aîné. Le tout comprend particulièrement la période des cinq premiers jours. — Les figures contenues dans la dissertation du comte VON TREDERN sont très-jolies et extrêmement correctes : *Diss. sistens ovi avium historiae et incubationis prodromum.* Jenae, 1808. 8. — L'ouvrage le plus complet, sur ce sujet, est celui de VON BAER, qui est devenu classique : *Zur Entwickelungsgeschichte der Thiere, Beobachtung und Reflexion,* dont le premier volume a paru en 1817 et le second en 1837, in-4°. La grande quantité de détails qu'il renferme en rend l'étude un peu difficile, et on doit plutôt recommander l'extrait qui en est donné dans le 3e volume de la *Physiologie* de BURDACH à ceux qui commencent l'étude de cette science. Les coupes idéales, données dans ces deux ouvrages, sont d'une grande utilité pour l'intelligence du texte. Les planches, données par COSTE et DELPECH (voyez § XLII), sont en partie inexactes, en partie bonnes. Les planches II, III, IV, V (et comme complément la XXII) de mes *Icon. phys.* fournissent ce qui est de plus important pour l'explication des descriptions qui suivent et sont citées entre parenthèses. Autant que possible, j'ai suivi BAER.

STRUCTURE DE L'OEUF APRÈS LA PONTE.

§ XLVII.

L'œuf de la poule est entouré d'une coquille calcaire, dure (Ic. phys. Tab. II. fig. XI. a.), qui consiste presqu'entièrement en carbonate calcaire. Quoiqu'elle soit dépourvue de pores évidents et visibles, cependant l'air la traverse ; pendant l'incubation une certaine quantité des parties aqueuses constituantes

de l'œuf s'évapore par cette voie et si l'on recouvre des œufs d'une couche de vernis, on fait périr le germe qu'ils contiennent. A l'intérieur de la coquille il existe de petites dépressions dans lesquelles se fixent des prolongements, en forme de villosités, de la membrane de la coquille, *membrana testæ* (fig. XI. c). Cette membrane consiste en deux feuillets, dont l'externe est inégal, par suite des prolongements dont nous venons de parler, et l'interne, qui est appliqué sur l'albumine, est lisse. Au gros bout de l'œuf, ces deux feuillets se séparent l'un de l'autre (fig. XI. d.), et c'est dans cet endroit qu'on peut le plus facilement les démontrer. L'espace vide, résultant de cette séparation, est appelé *sac à air;* il se forme peu après la ponte et il s'augmente dans les œufs pondus depuis longtemps ou soumis à l'incubation. La membrane de la coquille, formée d'un tissu de fibres solides, se comporte, sous le rapport chimique, comme de l'albumine coagulée. Entre cette membrane et le vitellus se trouve l'albumine, dont la couche externe (fig. XI entre c et e) est très-liquide, et par suite s'écoule facilement, lorsqu'on perce la coquille; l'albumine visqueuse et épaisse, qui environne le vitellus (fig. XI entre e et f), tient plus fortement à ce dernier, surtout par sa couche la plus interne, qui l'entoure immédiatement ainsi que les chalazes (XI. f. f.). Le blanc d'œuf est alcalin, il contient de l'albumine, de la ptyaline, des sulfates et des chlorures en petite quantité. Les chalazes (XI. g. g.) sont deux prolongements formés d'albumine coagulée et consistant en fibres contournées en spirale; c'est, à proprement parler, une membrane fine contournée, qui environne le globe vitellin, sous le nom de *membrane chalazifère,* et qui se continue, par deux points diamétralement opposés, en formant ces deux prolongements flexueux, spiroïdes, vers les deux pôles de l'œuf. Parfois aussi il arrive qu'un plissement circulaire de cette membrane traverse le vitellus, en allant d'une chalaze à l'autre, c'est la zone; elle n'est pas constante et n'a pas de signification particulière. Les chalazes diffèrent beaucoup dans leur forme et dans leur développement. Le globe vitellin est un peu plus léger que l'albumine, et, quelle que soit la position que l'on donne à l'œuf, il se rapproche

toujours un peu plus de la partie de la coquille qui est tournée en haut. La membrane vitelline, *cuticula vitelli,* (fig. XII a. fig. II. c.) est simple, mince, transparente et un peu chatoyante. Elle entoure de près le vitellus (§ XVII) et sa cavité centrale (fig. XI. i.). Immédiatement sous la membrane vitelline, dans la partie regardant en haut, on aperçoit, par transparence, la *cicatricule* sous forme d'une petite tache blanche arrondie. Elle consiste principalement en une couche membraneuse de 1 et 1/2 à 2 lignes de grandeur, dans laquelle était insérée auparavant la vésicule proligère (§ XVIII); c'est là le germe, *blastos,* dont se forme la membrane proligère ou le blastoderme, au commencement de l'incubation (Ic. phys. Tab. II. fig. XIII. A. b.). Dans des œufs frais, le germe adhère légèrement à la membrane vitelline ; dans des œufs pondus depuis un certain temps, il est isolé, mais toujours il est d'une consistance à se liquéfier facilement; au centre il est un peu plus clair et plus translucide (Tab. II. fig. XII. e.) et on y voit, par transparence, le tubercule proligère. Ce dernier appelé aussi *nucleus cicatriculæ* s. *blastodermatis* (Pander) (fig. XIII. A. d.) est encore désigné par Baer, sous le nom de *stratum proligerum;* il est formé d'une couche granuleuse, lâche, d'un blanc jaunâtre, un peu conique et insérée dans le vitellus ; entre lui et le germe il existe un certain espace, rempli d'un liquide, qui semble être en connexion avec le canal de la cavité centrale.

Dans la description et la terminologie de ce § ainsi que des suivants, je me suis fait un devoir de m'astreindre, autant que possible, à l'ouvrage de Baer, dont le 2e vol. p. 10-22 contient la description détaillée de l'œuf après la ponte.—Pour la composition chimique, comparez Berzelius, *Chimie animale.* Le blanc d'œuf est composé de 12 à 13 parties d'albumine, de 85 parties d'eau et de 3 parties de soude, de sel de cuisine et d'une substance extractive; suivant Bostock, il contiendrait aussi de la ptyaline, en assez grande quantité, des sulfates et des hydrochlorates; la réaction alcaline est produite par un excès de soude libre. Le sac à air contient d'après Bischoff, de l'air atmosphérique avec un excès d'oxigène.

SÉPARATION DE L'OEUF DE L'OVAIRE ET FORMATION ULTÉRIEURE DANS L'OVIDUCTE.

§ XLVIII.

Nous avons vu (§ XVI) comment la membrane externe de l'œuf (le chorion) s'unit dans l'ovaire à une couche du *stroma* pour former une enveloppe solide, la capsule ou *theca* (Tab. II. fig. II. a.). Cette capsule est extérieurement environnée de tissu cellulaire et de vaisseaux sanguins, surtout dans sa partie postérieure (Tab. II. fig. II. b.) où se trouve le pétiole. Le globe vitellin se trouve à l'intérieur de ces enveloppes et forme, avec la capsule, une espèce de baie pétiolée ; chaque ovaire contient une quantité de ces corps à différents degrés de maturité (Tab. II. fig. I.). Dans la moitié de chaque baie ou capsule, opposée à celle qui est pétiolée (fig. II. b.), on voit une bande circulaire blanchâtre, assez large, désignée sous le nom de cicatrice, *stigma* (Tab. II. fig. I. b. b. c.); elle est dépourvue de vaisseaux sanguins, tandis que les autres parties de la capsule sont pourvues d'un réseau très-rempli à mailles rhomboïdales. Cette bande est la partie la plus mince de la capsule, et le vitellus la touche de près (Tab. II. fig. II.), il y est même uni; enfin c'est dans cette partie que se rompt la capsule, pour laisser sortir le vitellus; on peut sans peine pratiquer artificiellement cette opération sur des capsules un peu moins avancées et en faire sortir les globes vitellins (Tab. II. fig. I. d.). Lorsque ceux-ci sont arrivés à maturité, cette rupture a lieu naturellement à la suite de la fécondation. Après la sortie du vitellus, ce qui reste de la capsule représente un entonnoir, ou calice (fig. I. d.), qui demeure suspendu à son pétiole ; bientôt ce reste se flétrit, se ratatine et rentre dans le stroma de l'ovaire, où il ne tarde pas à disparaître entièrement. La séparation du globe vitellin a lieu, en partie parce qu'il a pris tout son accroissement, en partie par suite du développement plus fort de la substance capsulaire des environs du pétiole, qui refoule ainsi le vitellus du côté de la cicatrice

ou stigma (Tab. II. fig. II.). Le phénomène a de grandes analogies avec la rupture des vésicules de GRAAF, dans la formation du corps jaune, chez les mammifères (§ LXVII). Par son extrémité abdominale ouverte, coupée obliquement, et appelée *infundibulum*, l'oviducte s'attache au calice, qui contient le vitellus le plus avancé et l'entoure complétement. En sortant du calice, le globe vitellin se meut en spirale dans l'oviducte qui est musculeux; ce dernier est très-élargi, congestionné et sécrète, par sa surface muqueuse, l'albumine, qui s'applique successivement autour du globe vitellin et forme en se coagulant, les différentes couches décrites plus haut; la formation des chalazes est une suite de cette torsion de l'œuf autour de son axe et de la coagulation de l'albumine. La partie inférieure de l'oviducte est élargie et forme un réceptacle; c'est là que se forme la membrane de la coquille et cette dernière elle-même; le liquide laiteux calcaire qui y est sécrété se dépose sur l'œuf, il en résulte des cristaux d'abord séparés et qui se confondent bientôt. L'œuf reste au delà de 24 heures dans ce réceptacle. Au commencement, lors du passage de l'œuf dans l'oviducte, le germe a déjà sa forme essentielle, la vésicule proligère ayant disparu; seulement ses couches disciformes supérieures et le cumulus ou tubercule proligère se séparent de plus en plus. L'œuf, après avoir été ainsi complétement formé, est expulsé rapidement à travers le cloaque; chez d'autres oiseaux c'est peut-être ici qu'il reçoit, au moins en partie, les couleurs variées qu'il présente, telles que le rouge, le vert, le jaune et leurs diverses nuances, et qui seraient dues aux différentes teintes de la matière colorante du sang, chimiquement modifiée.

Comparez la description détaillée de BAER. Puis mon *Lehrbuch der vergl. anat.* p. 347. Comparez aussi la belle exposition de CARUS: *Erläuterungstafeln zür vergl. anatom. heft.* III. tab. VIII et le texte p. 22, qui contient des remarques physiologiques sur la formation des couleurs des œufs chez différents oiseaux.

PREMIERE PÉRIODE DU DÉVELOPPEMENT DU POULET. DE LA PREMIÈRE ORIGINE DE L'EMBRYON JUSQU'A L'ÉTABLISSEMENT COMPLET DE LA PREMIÈRE CIRCULATION.

§ XLIX.

La première période comprend environ deux jours. Dans les premières heures, qui suivent la fécondation, le germe se sépare davantage du vitellus et de la membrane vitelline, à laquelle cependant il adhère encore ; il prend une consistance plus membraneuse ; l'espace rempli de liquide, situé entre lui et le cumulus (noyau de la cicatricule de PANDER), devient plus grand (Tab. II. fig. XIII. A.). Vers la sixième ou huitième heure, il s'opère une séparation du centre à la circonférence dans le germe devenu membrane proligère ; dans son centre apparaît un espace clair, arrondi, d'environ une ligne de diamètre ; c'est l'auréole transparente, *area pellucida s. germinativa* (Tab. II. fig. XII. e.) ; son pourtour devient plus foncé et entoure l'auréole comme un anneau (fig. XII. d.) dont la largeur serait d'environ une ligne ; c'est là que se développera bientôt l'auréole vasculeuse, *area vasculosa*. A travers le centre de la membrane proligère, on voit, par transparence, le cumulus apparaître dans la profondeur. En même temps, dans le pourtour de la membrane proligère, apparaissent deux à trois lignes circulaires (XII. c. c.) ; ce sont les halos, *halones*, qui forment dans le vitellus des cloisons circulaires, entre lesquelles se trouvent des sillons remplis d'un liquide clair. On remarque aussi à cette époque que la membrane proligère s'est séparée en deux feuillets ou couches, qui sont, à la vérité, unis intimement ; mais déjà distincts, quant à leur histologie ; on les appelle *feuillets* de la membrane proligère ; la couche supérieure est le *feuillet séreux* ou *animal*, l'inférieure est le *feuillet muqueux* ou *végétatif* ; les limites du premier ne dépassent guère l'auréole transparente ; le second s'étend dans le pourtour jusqu'au delà de l'auréole vasculaire. Le blanc de l'œuf, placé au-dessus de la membrane proligère, disparaît, et le globe vi-

tellin s'élève de plus en plus, en se rapprochant de la membrane de la coquille ; la membrane vitelline est un peu plus bombée dans ce point, d'où il résulte une saillie comparable à celle de la cornée transparente de l'œil, ce qu'on remarque souvent aussi sur des œufs non couvés (fig. XI. au-dessus de m.). En général, il n'est pas rare de rencontrer ces premiers phénomènes dans des œufs pondus en été et soumis à une température élevée, sans que celle-ci atteigne la chaleur nécessaire à l'incubation.

Dans ce §, ainsi que dans tous les suivants, je me suis conformé, autant que possible, à l'exposition de Baer, ce que je considère d'autant plus comme un devoir, qu'ordinairement mes observations concordent complétement avec les résultats obtenus par cet observateur et n'en diffèrent que sur un petit nombre de points (et peut-être plutôt dans la manière de considérer les faits). Nous indiquerons les différences essentielles dans nos remarques. On doit se servir de la planche II de mes *Icon. phys.*, pour la description qui précède ; pour celles qui suivent de la planche III. Les figures ont été faites d'après nature, mais afin de les rendre plus intelligibles, on a pris seulement les contours, et on leur a donné une forme schématique. Les premiers effets de l'incubation, dessinés d'après nature, sur un œuf de corneille, se voient clairement tab. V. fig. I. A et B. Comparez aussi Pander tab. I. et l'exposition de Baer dans le 1er vol. p. 9 de son *Entwickelungsgesch.* et l'extrait complet qui est inséré dans la *Physiologie* de Burdach, vol. III, p. 202.

§ L.

Vers le milieu du premier jour, après 12 à 15 heures, la membrane proligère, *blastoderma,* s'est séparée complétement de la membrane vitelline et on peut l'enlever par incision comme une membrane cohérente (Tab. III. fig. II. III.). L'auréole transparente, *area germinativa,* a pris une forme allongée et même souvent celle d'une poire (fig. I et III. b.) ; elle a une longueur de 2 lignes. L'auréole vasculaire (c. c.) s'est aussi allongée et la membrane proligère s'étend d'une manière indéterminée au-dessus d'elle, jusque dans les halos, qui deviennent bientôt irréguliers. Cette partie externe de la membrane proligère est désignée sous le nom d'auréole vitelline, *area vitellina.* Vers cette époque la séparation dans l'épaisseur de la membrane proligère se prononce aussi d'une manière plus

évidente; entre le feuillet séreux, qui est limité à l'auréole transparente et le feuillet muqueux, qui s'étend jusqu'à l'auréole vitelline inclusivement, il se forme une nouvelle couche, qui est nettement limitée à sa périphérie par les bords de l'auréole vasculeuse et qui est placée dans l'épaisseur de la membrane proligère, comme si elle appartenait aux deux autres feuillets et s'introduisait entr'eux; cette couche, moins bien limitée, est appelée *feuillet vasculaire,* parce que c'est dans son intérieur que se développent le sang et les vaisseaux. Cette formation n'est évidente que vers la seizième ou vingtième heure (fig. VII. A. B. d.). Déjà auparavant, vers la quatorzième heure, on voit clairement, dans le milieu de l'auréole transparente, le premier rudiment de l'embryon, sous forme d'une bandelette délicate, blanche, ayant une longueur d'environ une ligne et demie; elle a reçu le nom de *bandelette primitive, nota primitiva,* et occupe l'axe longitudinal de l'auréole transparente, lequel coupe toujours à angles droits l'axe longitudinal de l'œuf (fig. III. a.). — Sous la bandelette primitive, on voit clairement apparaître, par transparence, le cumulus situé dans la profondeur (fig. IV. A. B. d.). La bandelette primitive s'élève un peu au-dessus de la surface de l'auréole transparente (fig. IV.); elle est plus épaisse en avant, vers la tête de l'embryon futur, et va en s'amincissant dans le sens opposé; c'est probablement l'ébauche première du cerveau et de la moelle épinière.

Comparez les coupes idéales (d'après Baer avec de légères modifications), tab. III. fig. IV. VII. X et XIII. A coupes transversales. B coupes longitudinales, *a* membrane vitelline, *b* feuillet séreux, *c* feuillet muqueux, *d* feuillet vasculaire ponctué. Mon opinion, quant à la bandelette primitive, diffère un peu de celle de Baer; cet observateur la considère comme le précurseur de la colonne vertébrale et comme devant disparaître bientôt, tandis qu'elle ne me semble que se métamorphoser histologiquement.

§ LI.

Dans l'origine la bandelette primitive se compose d'un agrégat de granules obscurs; bientôt elle devient fluide et apparaît

comme une couche d'une matière délicate, transparente, sur les côtés de laquelle s'élève, vers la seizième ou la dix-huitième heure, une paire d'élévations nouvelles symétriques. Ce sont les *lames dorsales* ou *spinales* (plis primitifs de PANDER) formées par deux bourrelets, qui s'élèvent parallèlement à la bandelette primitive, sous forme de deux crêtes (fig. VI. b. b.), qui divergent en avant et en arrière et se rapprochent vers leur milieu; les bords des crêtes sont légèrement arrondis, et chacune d'elles ressemble à une ligne large, claire, qui serait comprise entre deux lignes plus obscures. L'auréole transparente est pyriforme (fig. V et VI.). Sous le canal, qui est destiné à loger la moelle épinière et que limitent ces lames dorsales, apparaît la corde dorsale, *chorda dorsalis s. vertebralis* (fig. VI. X. XIII. A. e. et fig. IX. XII. f.), formée par une bandelette très-fine, entourée d'une gaîne transparente; de ces deux formations naît plus tard la colonne cartilagineuse, dont se forme la colonne vertébrale. Bientôt l'embryon se recourbe en avant, ainsi que les lames dorsales, en formant un pli transparent falciforme (fig. VI. c.), qui est le capuchon céphalique futur. De la vingtième à la vingt-quatrième heure l'auréole transparente s'allonge et prend une forme analogue à celle d'un biscuit. Les crêtes ou plis des lames dorsales semblent présenter des ondulations, dans l'espace où ils se rapprochent le plus (fig. IX. b. b.); dans la région pectorale, apparaissent des deux côtés des lames dorsales, à côté de leurs crêtes, de petites plaques obscures, presque carrées, qui sont les arcs vertébraux futurs (fig. IX. c. c. fig. X. A. f.); le nombre de ces petites plaques n'est d'abord que de trois à quatre paires; on voit aussi les crêtes se rapprocher pour fermer le canal vertébral (fig. X. A. au-dessus de la corde dorsale. e.). En avant, elles restent plus écartées pour former le crâne (fig. IX. d.), il en est de même en arrière, pour le futur sacrum; le pli antérieur ou le futur capuchon céphalique est repoussé plus en arrière (fig. IX. e. e.); les feuillets muqueux et vasculaire accompagnent ce pli (fig. X. f.); d'où résulte l'apparition du commencement du canal digestif, qui n'est encore qu'un enfoncement sur le côté vitellin du feuillet muqueux. L'embryon est placé sur la membrane pro-

ligère comme un bateau plat retourné (fig. X. B.) ; la tête est déjà fortement indiquée (fig. X. B. c.).

Baer considère autrement plusieurs des formations ci-dessus; suivant lui le cerveau et la moelle épinière manqueraient avant la fermeture des lames dorsales ; cependant ces organes paraissent réellement exister ; seulement ils sont liquides et très-transparents ; ils paraissent aussi être le produit d'une métamorphose de la bandelette primitive. La corde dorsale et sa gaîne ne peuvent être aperçues distinctement que sur des coupes transversales (fig. VII. X. XIII. A. e), et non pas en regardant d'en haut la membrane proligère, sur laquelle elle n'est indiquée que comme une simple ligne, comme l'axe idéal de la colonne vertébrale (fig. IX. XII. f) ; cette partie disparaît complétement lors de la formation de la colonne vertébrale. Dans la fig. IX, les ondulations et la séparation des crêtes des lames dorsales ont été exprimées plus fortement, qu'elles n'apparaissent dans l'état frais ; c'est un effet de l'eau chaude, dans laquelle était placée la membrane proligère qui a servi pour cette figure. — Baer professe l'opinion, à laquelle je n'adhère pas, que la bandelette primitive, bientôt après son apparition, se divise en deux moitiés latérales, les lames dorsales, et en une bandelette médiane, la corde dorsale.

§ LII.

Le deuxième jour de l'incubation, l'embryon s'éloigne encore davantage de la membrane proligère, ainsi que du vitellus, et s'élève considérablement au-dessus de l'auréole transparente. En effet, le pli antérieur (capuchon céphalique) se porte de plus en plus en arrière (fig. XII. e.) ; à l'extrémité postérieure, il se forme un pli semblable, qui dans l'origine est également falciforme ou semilunaire (XII. g.), c'est le capuchon caudal futur ; les côtés commencent aussi à rentrer, et, par suite, l'auréole transparente se retire latéralement sur elle-même et prend complétement la forme d'un biscuit (fig. XI. XII.). L'embryon a une longueur de trois lignes ; l'extrémité céphalique et la fente transversale (capuchon céphalique) sont visibles à l'œil nu. Les crêtes des lames dorsales se sont rapprochées l'une de l'autre dans une grande étendue, elles se touchent bientôt (fig. XII.), se soudent enfin complétement, et forment ainsi le canal destiné à loger la moelle épinière (fig. XIII. A. g.), sous lequel se trouve la corde dorsale et sa gaîne (e). Le nombre des petites plaques vertébrales s'est augmenté, des nouvelles s'étant développées en avant et en arrière des premières;

vers la trente-sixième heure, il existe dix à douze rudiments vertébraux de chaque côté (fig. XII. c. c. c. c.). Vers cette époques les lames dorsales s'écartent plus fortement dans leur partie antérieure, de sorte qu'on peut distinctement reconnaître entre elles plusieurs cellules ou divisions; la plus grande ou la plus antérieure de ces cellules (fig. XII. d^1.) s'est légèrement allongée en pointe par devant, tandis que sa partie inférieure s'est arrondie; de chaque côté, elle a donné naissance à une élévation, qui est le rudiment de l'œil; c'est la cellule destinée aux couches optiques et aux cuisses du cerveau; la deuxième cellule, qui est plus petite (d^2), est destinée aux tubercules quadrijumeaux; la troisième, qui est allongée (d^3) reçoit la moelle allongée. La substance jusque là transparente du cerveau et de la moelle épinière, devient plus consistante; elle est recouverte d'une couche solide très-transparente, qui représente les enveloppes membraneuses futures du cerveau; il résulte de là que le cerveau et la moelle allongée sont réellement des vésicules closes qui, à cause de leur transparence, n'apparaissent que comme des espaces ouverts situés entre les crêtes ondulées des lames dorsales. En dehors des crêtes des lames dorsales et des rudiments vertébraux, on voit s'accroître et s'épaissir le feuillet séreux, qui se courbe en même temps des deux côtés vers l'intérieur et qui présente aussi des petites lames obscures, qui sont surtout visibles sur des coupes transversales (fig. XIII. A. et surtout Tab. IV. fig. III. A. b^2.); ces lames sont à la fois les rudiments des apophyses transverses, et à leur partie externe ceux des côtes; ces excroissances latérales du feuillet séreux sont désignées sous les noms de *lames ventrales*, *lames viscérales de* Burdach, *fasciæ abdominales de* Wolff, *plis ventraux de* Pander. De même que les lames dorsales s'élèvent perpendiculairement et convergent en haut pour former le canal destiné à loger la moelle épinière, les lames ventrales, après avoir fait une plus forte saillie en dehors, se courbent en bas et convergent pour former les parois latérales de la cavité abdominale et clore cette dernière. Les feuillets vasculaire et muqueux suivent les courbures du feuillet séreux et s'enfoncent en avant sous la tête de

l'embryon; d'où il résulte que l'excavation antérieure du canal alimentaire (Tab. III. fig. X. B. f. et XIII. B.) devient plus profonde, (*fovea cardiaca de* Wolff). De cette excavation les feuillets vasculaire et muqueux se réfléchissent et reviennent en avant, pour se continuer avec le reste de la surface de la membrane proligère (fig. XIII. B. où le cœur d^2 est déjà indiqué). Lorsqu'on examine l'embryon par sa face inférieure, cette partie de la membrane proligère recouvre donc la tête, et elle a été désignée en conséquence par les auteurs sous le nom de *capuchon céphalique* (*involucrum capitis*); ce n'est pas une partie indépendante. En même temps que ces métamorphoses morphologiques du feuillet séreux s'accomplissent, d'autres ont lieu dans le feuillet vasculaire; elles apparaissent à partir de la fin du premier jour jusqu'au milieu du second, de la manière suivante : l'auréole vasculaire (Tab. III. fig. VIII. XI. c.) devient plus grande et échange sa forme allongée contre une plus arrondie. Dans son pourtour externe s'accumulent de petits îlots de couleur foncée (fig. XI), entre lesquels se manifestent des fissures, qui se confondent bientôt et forment des rigoles; celles-ci s'unissent en un réseau de mailles, dans lesquelles on voit se mouvoir un liquide clair, incolore ou d'un jaune pâle, qui est le sang. Les halos (fig. VIII.) qui, au commencement du deuxième jour, sont plus fortement ondulés, se perdent bientôt complétement. A côté de ces phénomènes, qui ont lieu à la périphérie du feuillet vasculaire, la formation du cœur s'effectue dans le centre, sous l'auréole transparente et le feuillet séreux de l'embryon. Le feuillet vasculaire s'épaissit dans ce point et devient plus obscur; le cœur apparaît sous forme d'un canal un peu flexueux, qui écarte l'un de l'autre les feuillets muqueux et séreux (fig. XIII. B. d^2). A un degré de formation plus avancé (fig. XIV. a) cet organe, vu du côté inférieur de l'embryon, se présente comme un canal irrégulier, large en arrière et simple en avant, qui se termine en arrière par deux (XIV. d. f.) ou trois (XIV. e.) prolongements; ces derniers sont les futurs grands troncs veineux, qui maintenant se perdent encore dans la membrane proligère, d'une manière indéterminée. Déjà on remarque des mouvements on-

dulatoires, des contractions rhythmiques du cœur, qui sont la cause de la forme flexueuse de cet organe ; un liquide clair, semblable à celui que nous avons indiqué à la périphérie, se meut dans ce canal. Le cœur s'étend dans toute la longueur de l'espace compris entre le point d'inflexion de la membrane proligère et le sommet de la tête de l'embryon (fig. XIV), de manière que, si l'on regarde l'embryon par sa face inférieure, on trouve que cet organe est recouvert par la partie du feuillet muqueux, concourant à former le capuchon céphalique. L'embryon qui, à la fin du premier jour, présentait la forme d'un bateau plat renversé, prend, vers le milieu du second jour, celle d'une chaloupe renversée, dont les parois latérales (lames ventrales) convergent, et dont l'extrémité antérieure, fortement recourbée (inflexion de la tête), est pourvue d'une enveloppe particulière (le capuchon céphalique); l'extrémité postérieure est aussi un peu recourbée, mais beaucoup moins que l'extrémité antérieure, par le capuchon caudal déjà en train de se former. L'excavation ventrale s'étend du bord postérieur du cœur (fig. XIV.) jusqu'au pli falciforme du capuchon céphalique (fig. XII. de e à g, vu par le dos, par transparence).

L'étude des métamorphoses qui ont lieu dans la première moitié du second jour, présente des difficultés spéciales, surtout pour ce qui concerne l'apparition du système vasculaire. Comparez Baer, ensuite Pander, p. 13. Quant aux métamorphoses histologiques du feuillet vasculaire, à la formation du sang, voyez plus loin le troisième chapitre.

§ LIII.

Les métamorphoses qui s'effectuent dans la deuxième moitié du second jour, de la trente-sixième à la cinquantième heure, sont les suivantes : les lames dorsales se réunissent dans toute leur étendue ; la tête se courbe plus fortement en bas, ainsi que l'extrémité caudale ; les capuchons céphalique et caudal se réfléchissent vers le dos ; les élévations qui forment les rudiments des yeux se détachent mieux de la cellule cérébrale antérieure, qui maintenant est placée tout à fait inférieurement ; la cellule

des corps quadrijumeaux prend un grand accroissement; l'organe auditif sort de la cellule de la moelle allongée, sous forme d'un cylindre creux; dans la partie antérieure de cette dernière cellule, on observe souvent une séparation particulière destinée au cervelet; la moelle épinière représente un tube comprimé latéralement. Le sang s'accumule à la périphérie du feuillet vasculaire, dans un sinus circulaire ou cercle vasculaire, qui devient plus tard la veine terminale. Le cœur sépare bientôt les lames ventrales, en agissant comme un coin, et fait ainsi hernie derrière le point d'inflexion que fait la membrane proligère pour former le capuchon céphalique; c'est ici que s'enfoncent les troncs veineux, destinés à conduire le sang de la périphérie du feuillet vasculaire au cœur. Ce dernier organe est devenu un canal plus étroit, à courbure plus continue, et il se contracte plus énergiquement. Son extrémité antérieure se partage en deux branches, qui se rendent jusqu'à la voûte de la cavité gutturale future et marchent le long de la face inférieure du rachis, où elles se confondent pour former l'aorte; ces branches se partagent ensuite de nouveau et donnent deux gros rameaux transversaux, comme troncs artériels, qui se dirigent dans la membrane proligère vers la périphérie de l'auréole vasculeuse. Le sang prend bientôt une couleur rouge. L'auréole transparente conserve sa forme de biscuit. A la périphérie, le feuillet séreux s'éloigne déjà fortement des autres feuillets de la membrane proligère, placés au-dessous de lui, et forme un pli qui s'élève dans toute la circonférence et croît rapidement à commencer du troisième jour (Tab. IV, fig. III. A. B. f.). La courbure de l'embryon augmente beaucoup; la cellule, destinée aux tubercules quadrijumeaux, vient former l'extrémité antérieure et supérieure de la portion céphalique; l'extrémité caudale éprouve une inflexion plus forte, d'où il résulte que le feuillet muqueux produit en arrière une fosse analogue à celle désignée sous le nom d'excavation antérieure du canal alimentaire; la cavité digestive se présente maintenant comme un canal assez profond, qui néanmoins offre toujours une grande ouverture du côté du vitellus, dont il reçoit la matière nutritive.

On peut utiliser, pour éclaircir cette exposition, les figures des *Ic. phys.* tab. IV, qui représentent l'embryon au commencement du troisième jour. Comparez aussi les figures dessinées d'après nature sur des embryons de corneilles, tab. V, fig. III. A et B ; elles représentent la première formation du système vasculaire.

—

DEUXIÈME PÉRIODE DU DÉVELOPPEMENT DU POULET, JUSQU'A LA FORMATION COMPLÈTE DE LA SECONDE CIRCULATION.

§ LIV.

La deuxième période du développement du poulet commence au troisième jour, alors que la circulation est parfaitement établie dans les vaisseaux vitellins (Icon. physiol. Tab. IV, fig. I-VII) ; elle embrasse de plus les quatrième et cinquième jours, jusqu'au moment où l'allantoïde faisant une saillie très-marquée, atteint la membrane testacée, et établit ainsi la seconde circulation ; d'un autre côté, la circulation dans les vaisseaux vitellins étant parvenue à son plus haut degré de développement, vers la fin du quatrième jour, commence à s'oblitérer (Tab. IV, fig. VIII-IX). Pendant cette période l'embryon se sépare complétement de la membrane proligère et s'enveloppe d'une production périphérique de cette dernière. Le troisième jour est le plus remarquable dans toute l'histoire du développement, attendu que par suite d'une activité créatrice très-énergique, tous les organes commencent à se former et l'embryon prend une forme indépendante. Pour donner un aperçu convenable, nous considérerons les phénomènes dans chaque feuillet de la membrane proligère, et nous suivrons chaque formation principale et chaque organe depuis le commencement jusqu'à la fin de cette période.

Nous devons faire remarquer ici que l'adoption de périodes et de jours déterminés présente toujours quelque chose d'arbitraire, les différents œufs se comportant souvent d'une manière très-différente dans leur développement, alors même qu'ils sont soumis en même temps à une température tout à fait égale. De plus les différents organes ne se développent pas toujours dans un

même rapport, de sorte que souvent l'un se développe, tandis que l'autre reste un peu stationaire.

§ LV.

Les lames dorsales sont devenues plus épaisses; les rudiments des vertèbres (plaques vertébrales) qu'elles contiennent augmentent en nombre en avant et en arrière (fig. V. h. h.); ils bordent latéralement le canal de la moelle épinière; d'autres se forment à la moelle allongée et quelques-uns restent encore visibles au-devant de l'oreille (fig. VII. d.) (1). En dehors de la corde dorsale, entre elle et les plaques vertébrales, apparaissent les premiers rudiments cartilagineux des vertèbres qui, en haut se confondent avec les plaques des arcs vertébraux, en bas renferment le canal de la moelle épinière, et embrassent la colonne cartilagineuse (gaîne) de la corde dorsale. Vers le cinquième jour, la corde dorsale commence à disparaître. La *moelle épinière* est comprimée latéralement et divisée en deux moitiés, dont chacune est également partagée, par un sillon, en deux cordons, l'un supérieur et l'autre inférieur; ce n'est qu'au cinquième jour qu'on y remarque les saillies des extrémités futures; dès le quatrième jour, on y voit déjà les premiers rudiments des enveloppes cérébrales. La *moelle allongée* (fig. VII entre c et d.) est très-plate en haut, par suite de l'écartement des deux cordons supérieurs, formant la base du quatrième ventricule qui paraît recouvert par une lamelle particulière (2). En avant, les cordons de la moelle allongée s'élèvent vers les tubercules quadrijumeaux, en formant deux feuillets perpendiculaires, qui, au cinquième jour, se rapprochent et recouvrent le quatrième ventricule, en haut et en avant; c'est ainsi que naît le cervelet qui, vu de côté, présente l'aspect d'un renflement (fig. V. e. fig. VII. d. fig. VIII et IX entre d et a.); derrière lui, le quatrième ventricule offre un enfoncement marqué (fig. VIII, IX. d.). Les *tubercules quadrijumeaux* forment une cellule simple, très-considérable, qui présente une convexité très-apparente, et se dirige de plus en plus vers le bas; à mesure que la courbure de la tête de l'em-

bryon augmente (fig. II. V. d. fig. VII. e. fig. VIII. IX. a. fig. VI. B. o. fig. X. b. fig. XI. c), les feuillets qui forment le cervelet passent en haut dans les tubercules quadrijumeaux en se confondant entre eux, et circonscrivent ainsi en dessous le prolongement du quatrième ventricule, qui se continue en un aqueduc. En avant des tubercules quadrijumeaux se trouve la cellule cérébrale moyenne qui est également impaire et plus petite que la précédente (fig. V. IX. c. fig. VII. VIII. f. fig. VI. B. devant *r*); elle est formée par les prolongements des feuillets de la moelle allongée (*cuisses du cerveau*); en haut, elle est ouverte et constitue le troisième ventricule, qui présente ainsi une large ouverture; elle se prolonge jusqu'à l'*entonnoir*, qui, au deuxième jour, était dirigé de haut en bas, et qui, par suite de la courbure plus forte de l'extrémité antérieure de l'embryon, s'est porté maintenant en arrière et même en haut. C'est dans cette cellule, qui s'était développée la première et qui était la plus antérieure (Tab. III. fig. XII. d'), qu'apparaissent les couches optiques vers la fin de cette période. La cellule cérébrale, qui est maintenant la plus antérieure, est paire et contient les *hémisphères* (fig. V. VIII. IX. b. fig. VII. g. fig. XI. d. fig. VI. B. p), elle repose tout à fait en bas dans la courbure naturelle de l'embryon. Entre les cellules cérébrales les plus antérieures et la cellule moyenne, on voit sortir de chaque côté, le *nerf optique*, sous la forme d'une vésicule, sur laquelle les enveloppes externes (la partie externe du feuillet séreux) se renversent en dedans en forme de sac, pour produire le *globe de l'œil*; elles forment en dehors un bourrelet, ouvert à sa partie inférieure par une fente, qui peu à peu se ferme et ne présente enfin qu'une bandelette mince, incolore, tandis que le pigment noir se dépose dans le reste du bulbe oculaire. Le cristallin apparaît de très-bonne heure (le troisième jour); il forme une capsule propre, fermée dans le sac renversé des enveloppes externes, et se trouve placé dans un globe albumineux (*le corps vitré*). Comparez, pour les métamorphoses de l'œil, les fig. V-XI.) (3). Le *nerf auditif*, qui d'abord n'était qu'un petit cylindre faisant saillie sur la moelle allongée, prend bientôt la forme d'une vésicule qui, vue par le côté pos-

térieur, est attachée à la moelle allongée par un pédicule (le nerf acoustique) (fig. VII. i.); en face de cette vésicule apparaît, dans la paroi cranienne, une fente (fig. X. A. f.) qui, en s'agrandissant, marche à la rencontre de la vésicule auditive, et s'implante dans cette dernière pour former le méat auditif externe. Si l'on place l'embryon sur le côté, la vésicule auditive (qui répond au labyrinthe) se présente comme une tumeur arrondie (fig. V. g. VIII. e. X. A. n.) qui, pendant le cours de cette période, tend constamment à se porter en avant. Au commencement du troisième jour, le nerf olfactif fait saillie vers la base des cellules des hémisphères; plus tard, on distingue, en regardant du dehors, les *fosses nasales* (fig. VIII. c.) sous la forme d'un enfoncement entouré d'un bourrelet; le cinquième jour, ces fosses deviennent plus profondes et s'écartent l'une de l'autre.

(1) Ordinairement on voit encore deux paires de vertèbres à la vésicule auditive, comme dans la fig. VII, d. tab. IV.

(2) Les recherches sur cette partie sont difficiles, et je n'ai pu me convaincre de l'existence de cette lamelle recouvrant le quatrième ventricule; les enveloppes externes sont ici épaisses et d'une teinte obscure.

(3) L'étude de la formation de l'œil est une des plus difficiles de l'histoire du développement; il y a encore ici beaucoup à faire. Les travaux de Huschke sont néanmoins excellents; voyez les *Archives* de Meckel pour 1832, p. 1, et le *Zeitschrift fur Ophthalmologie* von Ammon, vol. IV, p. 272.

§ LVI.

Des métamorphoses très-importantes ont lieu, à cette époque, dans les lames ventrales, placées à côté de la partie médiane (les lames dorsales); une séparation s'opère entre leurs parties constituantes; le feuillet séreux, qui les compose, se détache, à la façon d'un épiderme, de la couche plus profonde, dans la périphérie de l'embryon, sous la forme d'une couche mince, superficielle, (fig. III. VI. b^2 et f.); celle-ci s'était déjà auparavant réfléchie au cœur pour former le capuchon céphalique, à l'extrémité postérieure pour former le capuchon caudal et sur les côtés pour former les capuchons latéraux. Ainsi le feuillet séreux de la membrane proligère, ou la couche supérieure des lames

ventrales, s'élève de tous côtés pour converger en un anneau elliptique placé au dos de l'embryon ; le quatrième jour, les plis qui forment cet anneau sont très-rapprochés ; l'antérieur s'appelle *coiffe céphalique* (vagina capitis) (fig. VI. B. f. en avant), le postérieur, *coiffe caudale* (vagina caudæ, fig. VI. B. f. en arrière), et l'on pourrait désigner les plis latéraux sous le nom de *coiffes latérales* (vaginæ latérales) ; vers la fin du quatrième jour, l'anneau elliptique, s'étant rétréci peu à peu, disparaît complétement en laissant une cicatrice apparente au-dessus de la région lombaire de l'embryon. Il résulte de là, que l'embryon se trouve enfermé dans une enveloppe sacciforme, appelée *amnios* (fig. XI. a. a.), qui est remplie de liquide. Le feuillet supérieur du pli ou anneau, qui s'est oblitéré (fig. VI. A. B. sous la membrane vitelline a), couvre toute la membrane proligère et s'étend autour du vitellus comme *enveloppe séreuse* (vesica serosa), (faux amnios de Pander). Ce feuillet est séparé par un vaste espace, du reste de la membrane proligère, dans l'embryon. La couche inférieure des lames ventrales séreuses forme les parois abdominales, ainsi que les os et les muscles composant le cou et le tronc. Au-dessous de cette couche se trouve le feuillet vasculaire qui forme, avec le feuillet séreux, les productions que nous allons décrire. Des deux côtés et au-dessous de la colonne vertébrale, il se détache un feuillet qui s'épaissit et descend perpendiculairement ; c'est la lame mésentérique, *lamina mesenterica ;* entre elle et sa congénère, il existe d'abord une gouttière ouverte, appelée le *vide du mésentère* (ce que Wolff considérait, par erreur, comme la gouttière intestinale) ; ces deux lames poussent devant elles le feuillet muqueux et se réunissent bientôt sous un angle aigu (fig. VI. A. h. B. m.) en une suture ; le vide du mésentère ressemble à un triangle isocèle, dont la pointe serait tournée en bas. Après la réunion des deux lames qui forment le mésentère, cet organe se développe rapidement dans la moitié postérieure du ventre, et partage cette cavité en deux moitiés. A la partie supérieure du canal alimentaire, se forment les *arcs branchiaux* dans les lames ventrales, qui convergent dans ce point ; en effet, tandis que la paroi abdominale s'amincit, plusieurs fentes apparais-

sent dans la région (actuelle) du cou, et pénètrent jusque dans le feuillet muqueux; il existe trois paires de ces fentes et même quatre, en y comprenant la bouche ; la postérieure est très-petite, on les appelle *fentes branchiales* (1); entre elles se trouvent trois segments des lames ventrales, arrondis en avant, concaves du côté de la cavité digestive, et, par conséquent, falciformes, qu'on désigne sous le nom d'*arcs branchiaux* (fig. V et VI. 1, 2, 3. fig. VII. K.); le quatrième arc branchial est le plus postérieur et n'est pas encore séparé des lames ventrales. Au quatrième jour, le premier arc branchial grossit beaucoup (fig. VIII, entre g^1 et g^2) ; en arrière, il se forme une nouvelle fente (fig. VIII. IX. g^4); au cinquième jour, la première fente s'oblitère (fig. X. A. entre d et e.); le premier arc branchial se réunit à son congénère pour former la *mâchoire inférieure* (fig. X. A. d. B. e.), et le deuxième se transforme en *os hyoïde* (fig. X. A. e. B. f.). Les deux dernières fentes branchiales s'oblitèrent aussi au cinquième jour, tandis que la première disparaît complétement et que la seconde (fig. X. A. g^1.) persiste plus longtemps (2). Pendant les troisième et quatrième jours, on voit grossir les lames ventrales, placées en avant de la mâchoire inférieure pour former la *mâchoire supérieure* (VIII en avant de g^1, IX. 1); celle-ci est plus fortement indiquée le cinquième jour (X. A. c.). D'abord les deux maxillaires supérieurs ne se joignent pas (fig. X. B. d. d.), et ce n'est que plus tard qu'ils se réunissent au moyen d'une apophyse frontale qui s'avance entre les yeux (X. B. au-dessus de D.). Les rudiments des côtes se forment dans les parties des lames ventrales situées en arrière des arcs branchiaux; il en est de même des membres. Dans la première moitié du troisième jour, on ne remarque encore aucune trace de membres (fig. V) ; ce n'est que dans la seconde moitié de ce jour qu'on les voit faire saillie sur les bords des lames ventrales, sous la forme de petits liserés étroits qui, à la fin du troisième jour, se portent de plus en plus en haut, sur la face externe des lames ventrales, et se transforment en feuillets arrondis (fig. VIII. o. p.) ; les extrémités postérieures se distinguent bientôt par leur plus grande largeur (fig. IX); le cinquième jour, ces organes se rapprochent

encore des lames dorsales ; ils consistent en un pédicule arrondi, qui se termine par une lame linguiforme (XI. f. g.).

(1) La découverte des fentes branchialés et l'interprétation exacte de leur valeur, dans les embryons des vertébrés supérieurs, sont dues à RATHKE: Voyez ses mémoires : *Isis*, 1825. 1er vol. 747. 1827. p. 84, puis *Nov. act. Acad. Leopold.* XIV. I. p. 159. Peu après, HUSCHKE a éclairci ce sujet particulièrement sur des poulets. *Isis*, 1826. p. 401 et 1827. p. 102, avec des planches. — Récemment REICHERT a suivi ce sujet dans toute son étendue et d'une manière très-complète ; il désigne les arcs branchiaux sous le nom d'arcs viscéraux (visceralbogen). MULLER's *Archiv.* 1837. p. 121. avec des planches. — L'opinion de cet auteur, qui consiste à dire que ce ne sont pas des arcs branchiaux, ne repose que sur une dispute de mots ; sans aucun doute il n'existe pas de branchies fonctionnant réellement ; mais il y a des arcs vasculaires, qui sont tout à fait analogues aux troncs vasculaires branchiaux des poissons, si ce n'est seulement qu'ils ne se ramifient pas.

(2) La première fente branchiale se transforme en dedans en trompe d'EUSTACHE, en dehors en conduit auditif externe (Tab. IV. fig. X. f.) Au reste, j'ai trouvé que la disparition des fentes branchiales n'est pas aussi complétement régulière et que souvent toutes les fentes peuvent être plus ou moins perçues en même temps (fig. V-IX).

§ LVII.

Dans le *feuillet vasculaire* s'effectue l'achèvement complet de la première circulation (circulation vitelline), qui atteint, comme on sait, son maximum de développement au quatrième jour (fig. IV). L'embryon présente sous la tête trois points de couleur rouge, qui exécutent des pulsations (fig. IV. d.) et sont les indices des contractions alternatives des trois divisions du cœur maintenant en voie de formation, savoir : de l'*oreillette* (fig. V. k. VII. l.) qui reçoit les veines, et qui à la fin du troisième jour, présente déjà des traces des deux appendices auriculaires ; du *ventricule* (V. i. VII. m.), et du *bulbe aortique* (V. l. VII. n.) qui se détache de ce dernier. Le cœur éprouve pendant cette période, de tels changements qu'il offre des métamorphoses continuelles dans sa forme et dans sa position. Au second jour, ce n'est encore qu'un canal flexueux, placé sous le cerveau (Tab. III. fig. XIV.) ; le troisième jour, il se retire plus en arrière, contracte ses diverses parties sur elles-mêmes, et se plie même de manière à former une anse (Tab. IV. fig. VII. m.),

de sorte que cet organe représente alors une sorte de goître apparaissant entre les lames ventrales (VII. m. VIII. h.), mais toujours en dedans du capuchon céphalique (fig. II. V.); dans l'origine le cœur se porte à gauche ; mais plus tard il penche vers la droite. Le ventricule, qui, au troisième jour, présentait encore la forme d'un canal, s'arrondit le quatrième jour (fig. IX. h.), se termine en pointe et devient cordiforme (X. B. g.); il est dirigé vers la droite, tandis que l'oreillette (X. B. h.) prend des limites plus arrêtées et se porte à gauche (fig. IX. derrière h.). A la fin du troisième jour, l'étranglement, entre le ventricule et le bulbe aortique (*fretum* de Haller), devient sensible (fig. VII. n.). Le quatrième jour, on voit se former la masse musculaire du cœur et la cloison intermédiaire du ventricule ; au cinquième jour, on voit apparaître aussi le septum dans l'oreillette, et les deux dilatations, qui déjà recevaient les veines au troisième jour (fig. VII. derrière l.), deviennent les appendices auriculaires. Avant que le bulbe de l'aorte ne se soit encore nettement détaché du reste du cœur (fig. II.), il se divise, au commencement du troisième jour, en *quatre paires d'arcs vasculaires*, que l'on aperçoit par transparence, à travers les lames ventrales, et dont la dernière est la plus faible (fig. II. 1-4) ; après que les fentes branchiales se sont développées, ces arcs se trouvent situés derrière les arcs branchiaux (fig. V. VI. B. VII.) ; ceux de chaque côté se réunissent ensuite près de la colonne vertébrale pour former une des *racines de l'aorte ;* plus bas ces deux racines se réunissent pour former l'aorte (fig. II.). Les arcs vasculaires éprouvent, le quatrième jour, des changements prononcés; la première paire disparaît peu à peu en s'oblitérant, et la deuxième devient plus grêle ; par compensation, il se développe, de chaque côté, un cinquième arc, qui au cinquième jour devient plus fort, pendant que le deuxième arc disparaît, de sorte qu'alors de chaque côté, l'on a trois arcs vasculaires d'une grosseur à peu près égale (fig. X. A. h^1. h^3.). Les carotides d'abord, et plus tard les artères vertébrales, se détachent des racines de l'aorte, dans l'intérieur du bulbe de ce dernier s'effectue une division en deux canaux. Au quatrième jour, l'aorte fournit

d'une manière évidente des branches, qui se rendent dans tous les espaces intervertébraux ; elle se partage ensuite et donne deux branches principales, qui marchent dans une direction transversale (fig. I. c. II. i. i. V. m. m. IV. f. f.) et vont former un très-beau réseau sur la membrane proligère étendue; l'aorte continue à marcher, séparée d'abord, puis, plus tard, réunie en un seul vaisseau, le long de la colonne vertébrale; elle donne une artère mésentérique (fig. III. VI. B. d^5.), et se divise enfin en deux branches, qui se ramifient sur l'allantoïde (fig. VIII. IX. n.). Presque en même temps il se forme un système veineux qui accompagne les artères; cependant les veines et les artères de la membrane proligère sont en antagonisme; ainsi, tandis que celles-ci marchent transversalement vers le sinus terminalis (fig. IV. b.), les veines se dirigent parallèlement au grand axe de l'embryon. Une veine inférieure, volumineuse, placée à gauche (fig. IV. g. V. k^2) à laquelle s'ajoute une deuxième plus petite et souvent à peine visible, placée à droite, et une ou deux veines supérieures (fig. IV. g. g. V. k^1.) portent le sang de l'auréole vasculaire au cœur. Le système de la veine cave se forme plus tôt, dans le corps de l'embryon, que le système artériel, et déjà, au quatrième jour, le système de la veine porte se sépare clairement du système de la veine cave et se ramifie dans le foie. La circulation, qui a lieu dans la membrane proligère, est donc une circulation vitelline ; le sang passe de l'embryon par les deux artères *vitellines* ou *omphalo-mésentériques* (fig. IV. f. f.) dans le sinus terminal, qui, au quatrième jour, est très-rempli de sang ; de ce point le sang retourne au cœur par les quatre troncs veineux, les *veines vitellines* ou *omphalo-mésentériques* (fig. IV. g. g. g.). Les extrémités les plus fines des artères et des veines communiquent ensemble et forment un beau réseau à mailles rhomboïdales.

L'opinion de Reichert diffère un peu de celle que nous venons d'exposer, en ce qu'il admet qu'il n'existe jamais que trois arcs vasculaires branchiaux de chaque côté qui se retirent successivement en arrière, de sorte que l'apparition d'arcs nouveaux et la disparition des anciens ne seraient qu'apparentes. Quoi qu'il en soit, je crois avoir vu, dans mes précédentes observations, quatre arcs vasculaires branchiaux existant en même temps, comme je les ai

dessinés ; jamais je n'ai vu cinq arcs exister en même temps. Baer, que j'ai suivi dans ce paragraphe, partage donc mon opinion.

§ LVIII.

Une formation toute particulière et transitoire, n'appartenant qu'au fœtus, nous est offerte par les *corps* dits de Wolff, ou *reins primordiaux* (1). Ces organes sont un produit du feuillet vasculaire, auquel cependant le feuillet séreux semble aussi prendre part. Ils apparaissent, dans la deuxième moitié du troisième jour, sous forme d'une paire de filaments étroits, épais, qui font saillie dans l'angle que le feuillet du mésentère forme avec la lame ventrale (fig. VI. A. i.), le long de la colonne vertébrale, depuis la région du cœur jusqu'à l'allantoïde ; déjà on y aperçoit des élévations et des étranglements alternatifs et un canal longitudinal. Au quatrième jour on reconnaît que les corps de Wolff sont formés de cœcums creux, qui sont appliqués sur le canal longitudinal (fig. VIII. q. q. q. q.) ; au cinquième jour, ces corps ont beaucoup augmenté en hauteur et en largeur ; les cœcums se contournent. Les parties génitales préparant le germe, testicule et ovaire, se développent sous forme d'un cordon étroit, situé au côté interne des organes, qui viennent de nous occuper (2).

(1) C. Fr. Wolff doit être considéré comme ayant le premier découvert ces corps. *Theoria generationis*. II Ed. p. 139.—Valentin a publié l'histoire de la découverte et de la description complète de ces organes. *Entwickelungsgesch.*, p. 235.

(2) La description la plus complète et la meilleure du développement des organes génitaux des oiseaux a été publiée par Jean Muller, dans ses *Bildungsgeschichte der Genitalien*. Dusseldorf, 1830. p. 21, avec planches. La description des corps de Wolff y est aussi détaillée.

§ LIX.

Les métamorphoses du *feuillet muqueux* commencent, dans cette période, par la formation du canal alimentaire. Après que ce feuillet s'est infléchi du capuchon céphalique sous la tête (fig. III. B. d^3), pour former le *fovea cardiaca* de Wolff (ou mieux

aditus anterior ad intestinum de Baer), excavation antérieure du canal alimentaire, il se courbe aussi, à son côté opposé, sur le capuchon caudal et forme en cet endroit la *foveola inferior* de Wolff (*aditus posterior* Baer), excavation postérieure du canal alimentaire; par suite de la courbure de l'embryon et de l'accroissement des lames ventrales, ces deux excavations prennent la forme d'entonnoirs, qui se terminent en cul de sac, l'un sous l'extrémité céphalique et l'autre sous l'extrémité caudale. Presque en même temps (peut-être un peu plus tôt) qu'apparaissent les fentes branchiales, l'espace compris entre l'extrémité céphalique et le cœur s'amincit, pour donner lieu à l'apparition de la bouche et de la cavité gutturale, de sorte qu'il existe alors une communication libre entre l'excavation antérieure du canal alimentaire et la cavité de l'amnios (fig. VI. B.h.). Le rectum au contraire (l'inflexion postérieure du feuillet muqueux en forme d'entonnoir) reste fermé encore longtemps. Par suite de la formation des lames mésentériques, le feuillet muqueux est détaché des lames ventrales et poussé en bas (fig. III. A. en dessous d. e.); aussitôt que les lames mésentériques se sont confondues, le feuillet muqueux converge aussi de deux côtés, en dessous du mésentère et comme il est accompagné de prolongements du feuillet vasculaire (venant des lames mésentériques), il en résulte deux lames perpendiculaires vers le bas (fig. VI. A. en dessous de h.) qui sont les lames intestinales, *laminæ intestinales;* l'enfoncement du feuillet muqueux, compris entre ces deux lames, est désigné sous le nom de *gouttière intestinale;* c'est un canal ouvert, communiquant avec le vitellus, se terminant en avant en forme d'entonnoir, dans la cavité gutturale et en arrière, dans le rectum. Au commencement du quatrième jour la gouttière intestinale est presque close et s'allonge bientôt en un canal fermé (fig VIII. k. l.), qui se rend dans le feuillet muqueux périphérique comme *canal intestinal* (aditus a vitello in abdomen hians) (fig. VI. B. n.), et entoure le vitellus entier. La cavité buccale et gutturale est très-ouverte; elle se convertit en un canal alimentaire étroit, d'où sort en bas et en arrière un petit sac ou diverticule (fig. VI. B. i.), qui est le premier rudiment des poumons; plus

en arrière on remarque bientôt une dilatation allongée, qui est l'*estomac* (même fig. k.), ensuite le canal alimentaire s'élargit et se rend, sous la forme d'un entonnoir, dans le vitellus (fig. VI. n. et à une époque plus avancée fig. VIII. k. l.), ainsi que dans le rectum, dont l'extrémité est encore close; le *colon* est limité, du côté de l'intestin grêle, par l'apparition d'un diverticule double, appelé *cœcum*, qui est visible à la fin du troisième jour. Vers le milieu du même jour plusieurs autres organes se forment aux dépens du canal alimentaire, qui se gonfle dans les parties correspondantes et s'allonge dans la couche vasculaire; c'est ainsi qu'apparaissent deux petits tubercules creux, comme premiers rudiments du *foie*, dans lesquels naissent des réseaux vasculaires veineux, qui forment le système de la veine porte. Au commencement du quatrième jour ces deux lobes du foie sont déjà représentés par des feuillets considérables (fig. VIII. i.), dans lesquels la formation en cœcums devient bientôt évidente. Un peu plus tard, il se manifeste, entre les lobes du foie, une sorte de hernie du canal alimentaire, qui s'enfonce dans le feuillet vasculaire, et qui est le rudiment du *pancréas*; cet organe s'accroît lentement, bien qu'au cinquième jour, alors que les anses intestinales commencent à se former, il ait déjà acquis un volume assez grand, lorsque la *rate* apparaît sous forme d'un petit corps, de couleur rouge. Le *sac pulmonaire* se divise et se détache de plus en plus du canal alimentaire en s'allongeant en un pédicule (la trachée-artère future); au quatrième ou au cinquième jour les deux poumons sont séparés et fixés aux branches du pédicule (les bronches); celui-ci s'est allongé pour former le tronc de la trachée-artère. Dans la première moitié du troisième jour, on voit s'élever, de l'extrémité postérieure du canal alimentaire, une petite hernie vésiculiforme. Cette vésicule est l'*allantoïde* (fig. V. n.), qui croît en s'introduisant dans le capuchon caudal qu'elle soulève; elle est recouverte en dehors d'une couche du feuillet vasculaire (fig. VI. B. e. d.), qu'elle a poussé devant elle. Au quatrième jour l'allantoïde croît rapidement (fig. VIII. IX. n.), pénètre dans le capuchon caudal et s'allonge en un pédicule creux; son feuillet vasculaire, qui est externe, renferme

des ramifications de l'aorte, qui y forme un beau réseau vasculaire; au cinquième jour l'allantoïde est déjà une grande vésicule pédiculée, sortant de l'ombilic (fig. XI. b.), qui s'est tournée du côté droit, où elle a passé entre les lames mésentérique et ventrale de ce côté et se trouve placée entre l'amnios et l'enveloppe séreuse. A cette époque l'allantoïde a presque une grandeur égale à celle de l'embryon (fig. XI.); son diamètre est d'environ cinq lignes.

Suivant Rathke les poumons seraient primitivement doubles; il les décrit au quatrième jour de l'incubation comme deux petits feuillets obtus, aplatis sur les côtés, minces, allant en diminuant d'avant en arrière et sortant du canal alimentaire. *Ueber die entwickelung der Athemwerkzeuge bei Vogeln und Saugethiere.* Nov. act. Leopold. Vol. XIV. P. I. p. 170.—Baer fait aussi naître les poumons par deux petits sacs creux, qui s'allongent en un pédicule. *Entwickelungsgeschichte.* II. p. 126.

TROISIÈME PÉRIODE DU DÉVELOPPEMENT DU POULET, DEPUIS LE DÉVELOPPEMENT DE LA CIRCULATION DANS L'ALLANTOÏDE, JUSQU'À L'ÉCLOSION DE L'EMBRYON.

§ LX.

La dernière période embrasse l'espace de temps compris entre le sixième et le vingt-unième jour; néanmoins il n'y a presque que les deux premiers jours et quelques moments des derniers temps qui soient d'un intérêt physiologique général, c'est pourquoi un coup d'œil jeté sur les changements les plus généraux qu'éprouvent le fœtus et l'œuf pendant cette période, suffira pour atteindre le but que nous nous proposons. Lorsqu'on veut ouvrir l'œuf, au commencement de cette période, on doit agir avec beaucoup de précaution, le blanc ayant complétement disparu et l'embryon étant appliqué contre la membrane testacée; la membrane vitelline est devenue très-mince, se déchire facilement et se dissout bientôt en entier; la chambre à air, placée au gros bout de l'œuf, s'est considérablement agrandie. La membrane proligère embrasse le jaune entier de la manière suivante : le feuillet muqueux a presqu'entièrement entouré ce dernier, en s'accroissant, et forme ainsi une enve-

loppe sacciforme, appelée *sac vitellin;* le feuillet vasculaire a de même envahi les deux tiers du jaune; le cercle sanguin (sinus terminalis) n'est bientôt plus qu'une limite de l'auréole vasculaire et disparaît complétement les jours suivants; un peu plus tard, on voit disparaître les veines et ensuite les artères du feuillet vasculaire de la membrane vitelline. L'allantoïde au contraire croît très-rapidement et forme, au sixième jour, une grande vésicule aplatie (Tab. V. fig. VII.); au septième jour, elle a déjà atteint une grandeur presque double et s'est étendue sur le côté droit de l'embryon de telle sorte, qu'elle le recouvre, lui et l'amnios, en entier, et qu'elle s'applique en haut par son côté vasculaire, contre l'enveloppe séreuse; celle-ci est, par là, complétement isolée et éloignée de l'amnios qui, originairement, avait aidé à sa formation. Après la rupture de la membrane vitelline le blanc se retire vers le petit bout de l'œuf; sa consistance s'est beaucoup augmentée, tandis que les globules vitellins ont diminué en nombre et que le jaune est devenu beaucoup moins visqueux et même presqu'entièrement liquide. L'embryon est placé vers le gros bout de l'œuf, et au sixième jour, en ouvrant la coquille et par suite de l'accès de l'air atmosphérique, on peut reconnaître les premiers mouvements, qui consistent en de légères convulsions des membres.

Toute cette période a été si bien décrite par Baer, et ses observations concordent si complétement avec les miennes, que je n'ai besoin que de donner un extrait de l'exposition de ce physiologiste, en renvoyant à son ouvrage. Comparez les fig. VI, VII, VIII de la planche V, et ensuite l'embryon du *falco tinnunculus* enveloppé de ses membranes. Fig. IX.

§ LXI.

Les métamorphoses les plus essentielles des différents organes, qui ont lieu les sixième et septième jours, sont les suivantes : Les apophyses épineuses s'élèvent sur les arcs vertébraux; les rudiments des côtes deviennent plus sensibles; au cerveau et à la moelle épinière on distingue bientôt les membranes, au nombre de deux, qui enveloppent ces organes; les tubercules quadrijumeaux, qui sont très-développés, éprouvent une dimi-

nution dans leur accroissement vers la fin du septième jour, et bientôt les hémisphères présentent un volume égal au leur (Tab. V. fig. VIII. d.); au-dessus du troisième ventricule, qui est encore ouvert, on voit se former la voûte; les couches optiques, les corps striés deviennent évidents; les nerfs optiques, primitivement séparés, se réunissent en un chiasma; l'entonnoir est encore profond et large; la glande pinéale apparaît; le cervelet est formé; mais la fosse rhomboïdale est encore largement ouverte et se rend dans une fente postérieure et profonde de la moelle épinière. L'œil est formé, dans toutes ses parties, et très-gros; l'oreille présente une ouverture extérieure; les vésicules auditives offrent les canaux demi-circulaires et le limaçon qui s'y forment. La fosse nasale s'allonge, vers le bas, en un canal nasal, qui est placé entre la mâchoire supérieure et l'épine frontale (qui maintenant se sont réunies). Quant aux membres, on peut y distinguer la portion humérale, qui est très-courte, et la cuisse; bientôt on distingue aussi les trois doigts de la main et les rudiments des quatre doigts du pied (Tab. V. fig. VI. B.). L'amnios se remplit de plus en plus, et se contracte autour de l'ombilic, jusqu'à ce qu'elle se prolonge en un cordon ombilical, qui renferme le pédicule de l'allantoïde et une anse intestinale (fig. VI. A. b.). Le cou se développe et la mâchoire inférieure s'allonge en forme de bec. Le cœur prend sa forme définitive; ses différentes divisions se rapprochant l'une de l'autre; les oreillettes se divisent et viennent se placer sur les ventricules, ces derniers offrent déjà aussi à l'extérieur un sillon, qui indique leur séparation; en outre le bulbe de l'aorte s'allonge en arc, prenant naissance dans les deux ventricules au-dessus de la cloison, il est partagé en deux canaux, dont un sillon extérieur indique déjà, au septième jour, la séparation; le péricarde se forme. L'aorte ne fournit plus que deux arcs vasculaires de chaque côté, et à droite, un troisième moyen; ce dernier et les deux arcs antérieurs sont les rameaux principaux de l'aorte, et reçoivent le sang du ventricule gauche; les deux arcs postérieurs, au contraire, reçoivent, dès le septième jour, le sang du ventricule droit; ce sont les artères pulmonaires futures; tous ces

arcs vasculaires se rendent dans l'aorte descendante. Les corps de Wolff se comportent d'une manière très-remarquable ; les cœcums dont ils sont formés, s'allongent et se tordent ; ils opèrent une sécrétion évidente et s'abouchent dans un canal excréteur commun, sur lequel ils reposent et qui se rend dans le cloaque ; entre les cœcums on voit des petites masses vasculaires, comme des points, qui ressemblent complétement aux corps de Malpighi des reins. Derrière les corps de Wolff et au-dessus d'eux, contre la colonne vertébrale, on voit apparaître les reins, sous forme de masses grises, lobées, qui ensuite s'élèvent au côté externe des corps de Wolff ; ils sont visibles au sixième jour (peut-être déjà plus tôt) ; ils forment les uretères comme canaux excréteurs propres. Les reins apparaissent comme des formations indépendantes, et les capsules surrénales se développent indépendamment d'eux, à leur bord supérieur ou antérieur. Les parties génitales préparant le germe, qui avaient déjà paru plus tôt sous forme de cordons étroits, sont représentées maintenant par deux corps blanchâtres, allongés, placés au bord interne des corps de Wolff, derrière les capsules surrénales et un peu éloignés d'elles. Ils sont encore de grosseur égale et on ne peut distinguer les ovaires des testicules, de sorte que, parmi les organes principaux, ce sont les parties génitales qui prennent le plus tard leur forme définitive, et qui peuvent être le moins vite reconnus dans leurs formes primitives. Les vaisseaux de l'allantoïde prennent un grand développement ; ils consistent en deux artères, qui naissent de l'aorte, et une très-forte veine, qui se rend le long du bord inférieur du foie, dans la veine cave, en même temps que les veines du foie. Les vaisseaux de l'allantoïde deviennent les vaisseaux ombilicaux. Les changements qui ont lieu dans le feuillet muqueux, sont d'une importance moindre ; les organes déjà formés ne font que de s'accroître ; la cavité gutturale se prolonge en avant et forme la cavité orale, dans les mâchoires, en forme de bec ; le canal alimentaire s'allonge ; on reconnaît la division en ventricule succenturié et en gésier : derrière l'anse déjà formée, qui contient le duodénum et entoure le pancréas, l'intestin grêle forme une anse longue et étroite,

qui est placée tout à fait en dehors de la cavité abdominale dans le cordon ombilical, et se trouve ici en connexion avec le jaune ou vitellus, au moyen d'un canal étroit et court, le canal vitellin, *ductus vitello-intestinalis* (fig. VI. A.). Le foie est grand et gorgé de sang ; la trachée-artère et les poumons se séparent tout à fait du canal alimentaire ; le larynx apparaît sous forme d'une petite éminence.

Comparez, pour le développement des parties génitales et la formation ultérieure des corps de WOLFF, au lieu de BAER, J. MULLER dont les observations s'accordent entièrement avec les miennes.

§ LXII.

Les changements principaux qui ont lieu du neuvième au onzième jour sont les suivants : Les hémisphères du cerveau se développent considérablement aux dépens des tubercules quadrijumeaux et recouvrent, en forme de voûte, le troisième ventricule en arrière ; la partie du cervelet, connue sous le nom de *ver*, se forme, et cet organe cache maintenant complétement le quatrième ventricule ; à la moelle épinière, les renflements, d'où naissent les nerfs des membres, grossissent ; le développement des fibres devient évident dans le cerveau et la moelle épinière. Les yeux sont énormes, les paupières se développent sous forme d'un pli circulaire de la peau ; le conduit auditif externe est large et profond. Les bulbes des plumes apparaissent d'abord sur la ligne médiane du dos, sur les hanches et sur le coccyx ; les articulations des membres deviennent indépendantes ; les muscles deviennent reconnaissables et distincts sous la peau ; les nerfs se développent plus fortement, et il en résulte des mouvements plus vifs de l'embryon ; le cou s'allonge. Au cœur, la séparation extérieure de l'espace compris dans le bulbe de l'aorte s'est effectuée ; l'un des troncs, qui vient du ventricule gauche, donne naissance, par son arc antérieur aux carotides, sur lesquelles apparaît la petite glande thyroïde. Cette paire d'arcs aortiques (trunci anonymi) répondent aux trois premiers arcs vasculaires branchiaux ; derrière eux l'on voit un arc vasculaire non symétrique, qui est placé

au côté droit et qui est l'aorte descendante future. L'autre tronc, qui vient du ventricule droit, donne naissance aux deux derniers arcs vasculaires branchiaux (auparavant les cinquièmes), qui déjà fournissent de petites branches aux poumons, et se rendent en arrière dans l'aorte; plus tard, ces vaisseaux deviennent les artères pulmonaires. Les corps de Wolff deviennent plus petits et plus courts, leur canal excréteur s'allonge; les reins augmentent de volume. A cette époque les organes préparateurs du germe commencent à se différencier morphologiquement. Les testicules s'allongent, s'arrondissent et sont d'une grosseur égale; les ovaires restent lamelleux et se développent asymétriquement, le droit ne croissant plus et disparaissant graduellement. Les oviductes remontent sous forme de cordons, mais le droit s'arrête dans son développement. Au foie, la vésicule biliaire devient visible, comme diverticule du canal excréteur de la bile; la bourse de Fabricius fait hernie au cloaque; l'allantoïde recouvre de plus en plus l'embryon. Au sac vitellin et surtout à sa face inférieure, les veines forment des vaisseaux flexueux (fig. VI. A. c.) et paraissent colorées en jaune (vasa lutea).

§ LXIII.

Dans les derniers jours de la deuxième semaine, on voit pousser les formations épithéliques, les bulbes des plumes, les ongles et les écailles des pieds; l'ossification commence dans un grand nombre d'os; les muscles gagnent de la force; les paupières se forment, et dans l'oreille apparaît la membrane du tympan. Les corps de Wolff vont toujours en diminuant; le canal excréteur apparaît aux testicules; l'ovaire gauche s'est accru, et son oviducte devient creux, tandis que les organes correspondants du côté droit s'atrophient complétement. L'intestin décrit quelques circonvolutions en dehors de l'ombilic, il continue d'être en communication avec le sac vitellin, au moyen du canal vitellin; sur la surface interne du sac vitellin et sur les flexuosités des veines, on voit apparaître des prolongements membraneux, de véritables plis ridés, qui se forment alors

aussi sur la membrane muqueuse de l'intestin. L'allantoïde entoure tout l'embryon, de sorte que ce dernier (y compris le sac vitellin et l'albumine coagulée) en est enveloppé et que l'œuf, après la rupture de la coquille, conserve sa forme (Tab. V. fig. IX. b.); l'enveloppe séreuse disparaît.

§ LXIV.

Au commencement de la troisième semaine l'embryon, par suite du manque d'espace, s'éloigne de plus en plus de l'axe transversal de l'œuf, pour gagner l'axe longitudinal; la tête est tournée vers la poitrine et placée, dans la majorité des cas, sous l'aile droite. L'allantoïde entoure l'embryon et le sac vitellin; ses bords sont réunis entre eux et elle constitue une enveloppe continue, qui adhère à la membrane testaire, dont on peut la séparer. Dans l'intérieur de cette enveloppe, on trouve des petits flocons blancs, provenant de l'urine, et qui plus tard s'accumulent de manière à recouvrir plus ou moins l'embryon. A dater de cette époque, l'allantoïde prend le nom de *chorion*. Au cerveau, on voit les tubercules quadrijumeaux, restés en arrière sous le point de vue du développement, s'affaisser sous les hémisphères; la glande pinéale et le cervelet s'élèvent, les sillons de ce dernier deviennent plus prononcés. Les paupières arrivent à se toucher, et forment la fente palpébrale, sans devenir adhérentes; l'iris croît, la cornée s'élève, le cristallin perd de sa convexité, et la chambre antérieure de l'œil, qui n'existait pas encore, se trouve ainsi formée; on n'aperçoit pas de membrane pupillaire. L'oreille interne s'ossifie au commencement de la troisième semaine. Au cœur, on voit se former le système des valvules; les artères antérieures se détachent de plus en plus de l'aorte descendante et disparaissent vers la fin de cette période; les artères pulmonaires deviennent beaucoup plus fortes, tandis que leur continuation avec l'aorte n'est plus établie que par des canaux de communication (ductus arteriosi). Les reins se développent considérablement. Les corps de Wolff décroissent de plus en plus; chez les mâles, ils restent encore à l'état rudimentaire à côté des testicules, quelque temps après

la période fœtale. L'ovaire droit s'arrête dans son développement et est résorbé bientôt après l'éclosion; l'oviducte droit disparaît de même; mais chez quelques oiseaux, on en observe un rudiment pendant toute la vie. Dans l'intérieur des testicules apparaissent les vaisseaux seminifères (vasa efferentia) qui se rassemblent dans un canal déférent long, filiforme, qui se développe du canal excréteur des corps de Wolff ou plus exactement dans son intérieur. Le sac vitellin s'affaisse de plus en plus, son contenu diminuant et redevenant plus consistant, il est séparé en compartiments par des enfoncements profonds; le blanc et le liquide de l'amnios disparaissent peu à peu en entier. L'ombilic cutané est encore très-ouvert, au commencement de la dernière semaine, et par suite de la croissance continue du canal intestinal, le nombre des circonvolutions intestinales, placées en dehors de la cavité abdominale, va d'abord en augmentant; au dix-neuvième jour, l'intestin rentre dans la cavité ventrale et entraîne le jaune, qui est en connexion avec lui par le conduit vitellin; les feuillets muqueux et vasculaire du sac vitellin rentrent avec le jaune, tandis que le feuillet séreux se sépare des autres feuillets et devient plus épais. Tout le sac vitellin n'est pas attiré dans l'abdomen, mais seulement une partie qui se répand dans ce dernier, tandis que l'autre est séparée de la première par l'anneau ombilical qui se ferme. Le canal vitellin est assez large et sort de l'intestin sous forme d'entonnoir; longtemps encore après l'éclosion, on trouve dans ce point un petit diverticule de l'intestin grêle qui, chez beaucoup d'oiseaux, persiste pendant toute la vie à l'état de cœcum normal. La communication avec le jaune s'oblitère enfin et se réduit en un filet portant assez souvent un petit bourrelet, qui est le reste du jaune.

Quelques faits remarquables, qui jettent un grand jour sur les arrêts de développement, méritent ici une mention particulière, savoir la persistance du reste de l'ovaire droit et de l'oviducte et du diverticule de l'intestin dans certains cas. J'ai fait là-dessus des observations sur un nombre considérable d'oiseaux. Voyez mes *Beitraege zur Anatomie der Voegel*, dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de Munich, vol. II. 1837. p. 273. De nouvelles observations n'ont fait que confirmer et étendre les faits et les opinions qui y sont contenus. Nous ne nous occuperons ici que de ce qu'il y a d'essentiel.

Chez tous les oiseaux il se forme originairement deux rudiments d'ovaire et d'oviducte également gros; la décroissance et la résorption des organes du côté droit ont lieu, dans les différents ordres, à des époques différentes; cela arrive le plus tôt chez les passereaux, les palmipèdes et les échassiers; on l'observe même pendant la période fœtale; chez les rapaces cela a lieu plus tard et seulement plus ou moins longtemps après la naissance; on voit même souvent subsister ici un rudiment de l'ovaire, qui se métamorphose histologiquement et produit de vrais œufs primitifs (mais qui ne paraissent pas susceptibles d'être fécondés). J'ai trouvé ce rudiment pendant toute la vie, mais non chez tous les individus, chez différentes familles des faucons (*Busards*, *Gypäetus*) et chez beaucoup de hiboux et de perroquets; Nitzsch l'a aussi trouvé chez les aigles (où je ne l'ai pas vu, au moins chez le Pandion). Chez tous les Autours et les Milans (chez les faucons palumbarius, nisus, æruginosus, etc.), ensuite chez le secrétaire (Gypogeranus) l'ovaire droit se développe régulièrement et fournit comme le gauche des jaunes susceptibles de développement; quant à l'oviducte droit, on n'en trouve plus de vestiges ou seulement un petit rudiment. Chez les faucons, on trouve toujours les rudiments de l'ovaire et de l'oviducte droits encore longtemps après la période fœtale, et chez ceux même, qui plus tard n'en présentent plus de traces; on le trouve aussi chez des oiseaux encore au nid, à différentes époques, ayant une longueur qui surpasse la moitié de celui du côté gauche. A cette époque on voit clairement apparaître les ovules dans l'ovaire gauche sous forme de masses obscures; mais il ne s'en forme pas dans l'ovaire droit, où la faculté de développement est éteinte.

Un état analogue nous est offert par le diverticule, ou reste du conduit vitello-intestinal, qui disparaît souvent dans les premiers jours après l'éclosion et reste rarement plus tard reconnaissable chez les Rapaces, les Passereaux et les Grimpeurs; il subsiste un peu plus longtemps chez plusieurs Gallinacés, Échassiers et Palmipèdes; ainsi on le voit tantôt exister, tantôt manquer chez les Hérons et varier beaucoup chez les différents individus sous le rapport de la largeur, de la longueur et de la forme (1 à 3 lignes de longueur). Chez différents Échassiers et Palmipèdes (Oie, Foulques et surtout dans la famille des Bécasses, toutes les espèces d'Ibis) ce diverticule s'accroît encore après l'éclosion, atteint une longueur d'un demi-pouce à un pouce, communique avec l'intestin et subsiste, à l'état de petit cœcum normal, pendant toute la vie; de plus il présente, dans sa forme et sa grandeur, des caractères de genre déterminés, comme les cœcums; ainsi chez toutes les espèces de Foulques, il est très-long, mais étroit; chez l'Ibis, il est infundibuliforme. Pour ce qui concerne la transformation du canal excréteur du corps de Wolff en conduit déférent, voyez l'ouvrage de J. Muller, qui admet, contre l'opinion de Rathke, que le conduit déférent n'est pas une formation nouvelle, mais qu'il se forme du conduit excréteur du corps de Wolff. Il me paraît vraisemblable que le conduit déférent se forme, comme cordon indépendant, à l'intérieur du conduit excréteur cité; cette opinion semble être aussi maintenant celle de Rathke. Voyez Burdach, *Physiologie*, 3e vol., 286. Ce fait est important pour toute l'histoire du développement et pour répondre à cette question : jusqu'à quel point des organes, nouvellement formés, sont des transformations, de formations antérieures ou de nouvelles formations réelles? Voyez là-dessus la Physiologie générale.

ÉCLOSION DU POULET.

§ LXV.

Quelquefois deux jours avant l'éclosion l'on entend déjà le poulet piauler dans l'intérieur de la coquille ; car le chorion (l'allantoïde) est facilement déchiré par le bec, qui se met ainsi en communication avec la chambre à air : quoi qu'il en soit de cette respiration incomplète, la circulation continue dans les vaisseaux ombilicaux. Des mouvements violents du poulet, dans l'intérieur de la coquille, occasionnent des fêlures à celle-ci; le bec vient ensuite en aide et l'on voit apparaître des trous. Cet organe, qui est encore assez mou, possède, à cette époque, une petite pointe dure, cornée, qui est surtout propre à user la coquille et qui tombe bientôt après l'éclosion. Le travail dure ordinairement une demi-journée; dès que la partie supérieure de la coquille est détachée, le poulet étend les jambes, retire la tête de dessous l'aile, se dresse sur ses pattes et abandonne la coquille. Les débris du chorion et de l'amnios, qui ne peuvent plus être nourris, par suite de la fermeture de l'ombilic, se flétrissent, tombent et sont abandonnés dans la coquille.

Comparez la description complète des phénomènes qui précèdent l'éclosion dans Baer, *Entwickelungsgesch.*, vol. I, 137.

CHANGEMENTS PHYSIQUES ET CHIMIQUES DE L'OEUF PENDANT L'INCUBATION.

§ LXVI.

Pendant l'incubation, des changements ont lieu dans les caractères physiques et chimiques de l'œuf. Il perd en poids, dans la première semaine, 5 p. %, dans la deuxième, 13, et dans la troisième 16, de sorte qu'un œuf couvé, renfermant un embryon parvenu à sa maturité, est plus léger qu'avant l'incubation; un œuf frais tombe au fond d'un vase rempli d'eau, tandis

que l'œuf, vers la fin de l'incubation, surnage. Cette perte de poids, qui a lieu aussi, mais plus lentement, dans des œufs non couvés, dépend de l'évaporation du blanc qui, sous l'influence de la chaleur nécessaire à l'incubation, a lieu plus promptement. La formation et l'agrandissement marqué de la chambre à air, qui (§ XLVII) n'apparaît qu'après la ponte, est un autre résultat de l'évaporation du blanc. Il est probable que, pendant cette opération, des décompositions chimiques ont lieu, car l'air contenu dans la chambre à air, au gros bout de l'œuf, n'est pas de l'air atmosphérique pur, mais contient une plus grande quantité d'oxigène 0,25 à 0,27. Cet air, avec excès d'oxigène, sert à soutenir l'action respiratoire, qui a lieu par le moyen de l'allantoïde; car les œufs peuvent se développer jusqu'à la maturité de l'embryon, sans être en contact avec l'air atmosphérique extérieur; ils peuvent subir l'incubation aussi bien dans l'oxigène pur que dans des gaz irrespirables, comme l'hydrogène pur, l'azote, etc. Au commencement de l'incubation on trouve un peu d'huile dans le blanc d'œuf liquide, qui est probablement fournie à ce dernier par le jaune; dans le cours de l'incubation, le blanc perd presque tout ce qu'il contient d'eau et de sels (§ XXI), qui semblent passer dans le jaune : cela s'explique par la rupture du sac vitellin, qui attire le blanc transformé en masse grumeleuse unique. Par suite de la réception de ces substances, le jaune se gonfle, dans la première moitié de l'incubation, sa masse a considérablement augmenté, mais elle est devenue plus liquide; l'embryon, se développant aux dépens des substances du jaune, celui-ci diminue, et, vers la fin de l'incubation, redevient plus consistant (§ LXIV). Les substances chimiques, contenues dans le jaune et le blanc, se modifient; la quantité de phosphore diminue dans le blanc, augmente dans le jaune, et semble alors s'unir à l'état d'acide phosphorique à la chaux, et être employé à la formation des os, dans la période de l'ossification; mais comme la quantité de chaux, dans des œufs frais (§ XXI), n'est que très-minime, et que plus tard elle est très-grande, il s'ensuit qu'elle doit y arriver par une source inconnue. D'un autre côté, comme il n'est pas vraisemblable que

la chaux provienne de la coquille, il semble qu'elle doive se former de toute pièce d'autres parties constituantes, sous l'influence de l'activité organique. On peut dire la même chose pour le fer, dont la quantité augmente considérablement pendant l'incubation.

Quelqu'incomplètes que soient ces données sur les transformations chimiques extrêmement remarquables qui ont lieu pendant l'incubation, quel que soit le besoin qu'elles aient d'être confirmées et étendues, toujours est-il qu'elles présentent maintenant un grand intérêt On pourrait à peine imaginer une recherche en chimie organique, qui promettrait des résultats plus importants, que ceux fournis par les changements, qui ont lieu dans l'œuf, pendant l'incubation. Les faits rapportés ci-dessus appartiennent presque tous à Prout, *Philosophical transactions*, 1822 ; ils ont été reproduits par Baer, *Entwickelungsgeschichte*, I, 36, et par Berzelius, *Chimie animale*. Bischoff est le premier qui ait indiqué que la chambre à air contient une plus grande quantité d'oxygène que l'air atmosphérique; Dulk ensuite l'a mieux déterminé. Les expériences d'Ermann, publiées d'abord dans l'Isis, 1818, p. 122, ont démontré la possibilité de l'incubation d'œufs fécondés, placés dans des gaz irrespirables. Baer rapporte ces expériences d'une manière complète.

CHAPITRE DEUXIÈME.

HISTOIRE DU DÉVELOPPEMENT DE L'HOMME COMPLÉTÉE PAR DES EMPRUNTS FAITS A L'HISTOIRE DU DÉVELOPPEMENT DES MAMMIFÈRES.

—

HISTORIQUE.

§ LXVII.

Les anatomistes et les physiologistes les plus distingués se sont occupés, depuis la renaissance des sciences, de l'histoire de l'embryon humain, et nous possédons sur ce sujet des matériaux nombreux, consistant en descriptions et figures de préparations, provenant de personnes mortes à différentes époques de la gestation, ou d'œufs expulsés par avortement ; cependant ces matériaux ne forment que des fragments pour l'histoire du développement de l'homme, et n'ont qu'une valeur très-inégale. La rareté des occasions qui se présentent d'examiner des cadavres frais de femmes mortes dans les premiers temps de la grossesse ; l'incertitude des observations faites sur des œufs avortés, la difficulté de conclure de certaines formations, sous le rapport anatomique, à leur mode d'évolution, enfin la prévention des écrivains, par suite d'idées préconçues, et l'interprétation fausse d'objets bien reconnus, qui en est le résultat ; tels sont les principaux obstacles qui s'opposent à ce qu'on saisisse avec clarté l'ensemble des premiers moments du développement de l'embryon humain. Il en résulte que nous devons recourir, pour cette période et pour quelques parties des suivantes, au développement des mammifères, qui, employé avec circonspection, est plus propre à nous éclairer sur la première génèse de l'embryon humain, que la simple prise en considé-

ration d'expériences isolées sur des œufs humains avortés et le plus souvent déformés. Les observations que nous possédons actuellement sur les périodes les plus avancées, se coordonnent si bien entre elles, qu'il est à peine besoin de recourir à l'histoire du développement des mammifères. La génèse des organes du poulet est, en outre, ici le guide le plus sûr, et j'y renverrai toujours dans le cours de l'exposition qui va suivre, quand les rapports génésiques n'offriront pas de différence particulière.

L'exposition la plus complète des faits relatifs à ce sujet se trouve dans Burdach, *Physiologie*, vol. III, p. 329, et dans Valentin's *Handbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschens*, Berlin, 1835. — La plupart des nouveaux traités élémentaires de physiologie, considérée comme science d'observation, ne contiennent pas l'histoire du développement; Döllinger, dans ses *Grundzügen der physiol. 1 Abth.*, 1835, et Heusinger, dans ses notes à la Physiologie de Magendie, vol. II, 1836, jettent seulement un coup d'œil sur cette question. Parmi les Manuels d'anatomie on doit surtout consulter : Lauth, *Manuel d'anatomie*, 1836. Cet ouvrage renferme une description courte, mais très-précise, de l'histoire du fœtus, accompagnée de planches schématiques. Ensuite Weber, E.-H., *Manuel d'anatomie d'Hildenbrandt*, tom. IV, qui contient une exposition très-complète de tous les faits concernant le développement des organes et l'anatomie des membranes de l'œuf. — Sous le rapport iconographique, nous citerons surtout les ouvrages suivants, où le sujet est traité d'une manière étendue. Parmi les ouvrages anciens, deux se distinguent par une exactitude qui peut servir de modèle et par une perfection artistique qui n'a pas été surpassée, savoir : *Anatomia uteri humani gravidi tabulis illustrata auctore* Guilielmo Hunter. *Birminghamiæ. op. Baskerville.* 1774. fol. maj. Les 34 planches contiennent, il est vrai, des figures appartenant pour la plupart à la dernière période de la grossesse, mais d'une vérité et d'une beauté que l'on a à peine atteintes depuis (particulièrement les planches IV et VI, gravées par le célèbre Strange); les deux dernières planches donnent des figures intéressantes d'œufs avortés, appartenant à la première période. La plupart des figures de ce bel ouvrage, réduites à une plus petite échelle, ont été reproduites dans Loder's *anatomischen Tafeln*. Les meilleures figures du développement externe de l'embryon sont encore celles de Soemmering, *Icones embryonum humanorum*. Francof. 1799. fol. maj., si bien dessinées par Koeck. Parmi les Iconographies modernes de l'œuf et de l'embryon, nous citerons : Velpeau, *Embryologie ou Ovologie humaine, contenant l'histoire descriptive et iconographique de l'œuf humain.* Paris, 1833, fol. Cet auteur a fait beaucoup de recherches; mais la plupart des œufs récents et des embryons qu'il a examinés étaient malades. — Breschet, *Études anatomiques, physiologiques et pathologiques de l'œuf dans l'espèce humaine.* Paris, 1832, 4, avec 6 planches. Cet ouvrage se distingue par les grandes connaissances historiques qu'il renferme et par les figures d'œufs sains et malades, dont la plupart sont bien faites. — L'ouvrage de

Seiler, malheureusement encore inachevé, contient de belles figures très-exactes, *die Gebärmutter und das Ei des Menschen in den ersten schwangerschaftsmonaten dargestellt.* Dresden. 1832. in-fol. Le sujet qui nous occupe est traité systématiquement et iconographiquement dans Flourens, *Cours sur la génération, l'ovologie et l'embryologie*, publié par Deschamps. Paris, 1836, 4, avec 10 planches (incomplet et sans égard pour les observations récentes), et dans Coste, *Embryogénie comparée*; cours sur le développement de l'homme et des animaux, publié par Gerbe et Meunier, avec atlas dessiné par Chazal. Tom. I. Paris, 1837. Cet ouvrage, s'annonçant d'une manière très-pompeuse, contient quelques descriptions précieuses, accompagnées de bonnes figures sur le développement des mammifères, tels que le mouton, le chien, le lapin; le développement de l'homme y est traité d'une manière très-incomplète et insuffisante. Comparez aussi la revue de cet ouvrage par Bischoff, insérée dans Schmidt's *Jahrbüchern der ges. medizin*, 1838, et ensuite un article du même sur le *Handbuch* de Valentin, dans le même journal, 1837, vol. XIV. — Les matériaux récents les plus importants ont été fournis par Baer dans son deuxième volume de l'histoire du développement, malheureusement incomplet et sans explication des figures; ils consistent en observations sur le développement des mammifères de tous les ordres et ensuite de l'œuf de l'homme. — Kilian a donné dans son *Geburtshulflichen Atlas*, Dusseldorf, 1837, Tab. XXIV à XXX, une bonne collection des meilleures figures sur le fœtus et ses enveloppes parmi lesquelles plusieurs lui appartiennent en propre.

Je n'ai pu citer ici que la littérature principale du sujet; il n'y a pas de partie en anatomie et en physiologie, où les matériaux soient plus dispersés dans des mémoires; les travaux les plus importants appartiennent à Bojanus, Meckel, E.-H. Weber, Rathke, Burdach, J. Muller, etc. Dans mes *Icones physiologicæ*, j'ai cherché à donner un choix soigné de figures de toutes les époques principales de l'histoire du développement de l'homme et des mammifères, la plus grande partie dessinées sur de nouveaux originaux. Tab. V-XII.

PREMIERS PHÉNOMÈNES DE LA CONCEPTION CHEZ LES MAMMIFÈRES; SÉPARATION DE L'OEUF; DÉVELOPPEMENT DU CORPS JAUNE.

§ LXVIII.

A l'époque des amours, quelques œufs arrivent à maturité dans les follicules de Graaf, chez les mammifères; à la suite de l'accouplement, le sang afflue en plus grande quantité dans l'ovaire, la membrane très-vasculaire du follicule de Graaf se gonfle, les granules ou cellules de son intérieur se développent et changent considérablement (1); il en résulte un accroisse-

ment et un épaississement des parois du follicule, surtout à sa base et sur les côtés (Tab. II. fig. VII. B. b.), tout à fait analogues à ce que l'on observe dans la capsule ou calice chez l'oiseau (même pl. fig. II. a.). L'ovule et le reste du contenu granuleux du follicule sont poussés, par suite de ce travail, vers la face supérieure, qui regarde le péritoine, celle-ci s'amincit de plus en plus et finit par se rompre, de sorte que l'ovule sort (fig. VII. B. d. fig. V. c.) et qu'il reste dans le follicule une cavité (fig. VII. c. fig. V. b.), qui disparaît bientôt par l'accroissement continu de la membrane interne. Une masse rougeâtre et comme charnue s'élève des parois et remplit peu à peu la cavité d'où l'ovule est sorti (2). On a donné à un follicule ainsi transformé, le nom de corps jaune, *corpus luteum;* chez l'homme et chez plusieurs mammifères, la couleur en est, dans la suite, réellement jaune; chez d'autres, elle est rougeâtre ou blanchâtre. Chez quelques animaux, le corps jaune se gonfle très-fortement; ainsi chez le cochon, ces corps apparaissent quelques jours après la séparation de l'ovule, comme de gros grains d'un rouge-brun (Tab. II. fig. VI. a. a.); leur cavité est remplie de sang coagulé, qui souvent présente une forme dendritique (fig. VII. A. b.). A côté de ces corps, on en trouve d'autres plus petits, retirés sur eux-mêmes et provenant de conceptions antérieures (fig. VI. b. b. b.); ils sont réellement jaunes et ont un volume double de celui des follicules murs et encore pleins (même fig. c. c. c.); leur section (fig. VII. A. c.) fait reconnaître que leur cavité s'est remplie par l'accroissement de leurs parois, et qu'il ne reste qu'une cicatrice ou une petite fente au milieu. Ainsi donc la différence dans le mécanisme de la séparation de l'œuf de l'ovaire, chez les mammifères et les oiseaux, n'est pas aussi grande qu'elle le paraît au premier abord. Chez ces derniers, le jaune est poussé vers le péritoine, par suite de l'accroissement des parois du calice ou de la capsule, et expulsé ainsi du stroma (§ XLVIII); chez les mammifères, ce qui se passe dans le follicule, est tout à fait analogue; cette analogie devient encore plus frappante, quand on compare des animaux à stroma de peu de volume, dont les follicules sont pétiolés comme des baies (la taupe et

mieux encore l'ornithorinque Tab. II. fig. IV. a.); ici l'ovaire a beaucoup d'analogie avec celui des oiseaux (Tab. II. fig. I.) et la différence n'existe, à proprement parler, que dans la masse granuleuse, qui existe encore dans le follicule.

(1) Chez le chien, j'ai vu, 48 heures après un accouplement fécond, les follicules prendre un accroissement quatre à cinq fois plus grand que dans leur état primitif et être entourés d'un réseau vasculaire, comme celui que nous avons décrit et figuré chez les oiseaux (Tab. II. fig. I). Les granules de l'intérieur étaient devenus de grandes cellules ovales, remplies de molécules obscures et le *nucléus* était aussi diaphane qu'une vésicule transparente; de sorte que ces cellules avaient la plus grande analogie avec celles du pigment de la choroïde (Tab. XI. fig. X.); quelques-unes étaient plus petites, plus pâles et ne contenaient pas de molécules obscures.

(2) Comparez la description de ce phénomène dans VALENTIN, p. 38, et dans BAER, p. 182. Ce dernier dit encore : «En réalité les capsules vides, chez les oiseaux, prennent parfois la forme du corps jaune des mammifères, surtout lorsque les bords de la déchirure se réunissent comme cela arrive parfois. Alors même que cela n'a pas lieu, le calice, retiré sur lui-même et devenu très-petit, présente, en se colorant en jaune, une analogie frappante avec un très-petit corps jaune de mammifères, non fermé et encore en voie de formation.» — Le corps jaune est toujours l'expression d'une vésicule fécondée et déchirée. MECKEL, dans son Manuel d'anatomie humaine, dit : «Au reste, je suis très-porté à regarder les faits, d'après lesquels il existerait une différence entre le nombre des corps jaunes et celui des petits conçus, comme le résultat d'observations très-incertaines; en effet dans plus de 200 cas, recueillis sur des femmes et des mammifères de différentes espèces, j'ai, sans exception, trouvé que le nombre des corps jaunes correspondait au nombre des petits, et les observateurs les plus exacts (HALLER, HUNTER) annoncent le même résultat.»

TRANSPORT DE L'OEUF DANS LES TROMPES JUSQU'A SON ARRIVÉE DANS LA MATRICE.

§ LXIX.

Parmi tous les phénomènes du développement, le passage de l'œuf dans la trompe, et son transport dans l'utérus est celui qui est entouré de plus d'obscurité. Chez l'homme, on n'a pas encore été assez heureux pour apercevoir l'œuf dans la trompe; les observations sur cette question sont plus que douteuses;

en effet, c'est une des recherches anatomiques les plus difficiles et les plus délicates que de trouver des corpuscules aussi petits que les ovules, dans les trompes, même chez les mammifères, dont on connaît exactement le moment de la fécondation ; d'un autre côté, il semble aussi que, dans la même espèce animale, l'époque de l'arrivée de l'œuf dans la trompe n'est pas constante ; dans tous les cas, le transport dure toujours plusieurs jours ; chez les lapins, les œufs arrivent dans l'utérus dans l'espace de quatre à cinq jours ; chez les chiens, dans dix ou douze. Chez ces animaux, dont on connaît le mieux les premières périodes de l'évolution, plusieurs œufs se détachent et arrivent successivement, rarement ensemble, dans la matrice ; il paraît aussi que le plus souvent les vésicules de Graaf ne se rompent pas en même temps, mais que quelques capsules s'ouvrent plusieurs jours avant les autres. Pendant tout ce temps, le pavillon de l'oviducte embrasse l'ovaire et y adhère avec force, de sorte que les œufs, sortant des follicules, doivent passer par son ouverture abdominale ; on est dans le doute sur la question de savoir jusqu'à quel point les contractions des fibres musculaires des oviductes ou les mouvements ciliaires aident au transport ultérieur de l'œuf. Parfois l'ovaire reste embrassé pendant des semaines par le pavillon. Quant aux œufs, ils n'éprouvent, pendant le passage dans les oviductes, que de légers changements ; ils entraînent une partie de la couche granuleuse du follicule, qui reste attachée autour d'eux d'une manière irrégulière (Tab. II. fig. IX. Tab. VI. fig. I et II.), mais qui disparaît bientôt. Ensuite le chorion se gonfle ; la couche, qui entoure le vitellus, devient plus consistante, et, lors de la rupture de l'œuf, elle ne s'épanche pas avec le contenu, qui est plus liquide. L'œuf, pendant son passage dans la trompe, gagne un peu en volume, peut-être en absorbant le liquide albumineux qui est répandu dans les oviductes ; le vitellus se sépare à cette époque plus facilement du chorion, dans des œufs obtenus entiers, ce qui n'arrive que rarement dans l'ovaire ; on n'aperçoit encore aucune trace de la tache embryonnaire.

Bischoff, à Heidelberg, a fait incontestablement la suite la plus complète d'observations sur les œufs dans les trompes (chez les chiens) ; l'auteur ayant

eu la bonté de me les communiquer par écrit, j'en donne ici un extrait : « Quant à l'époque de la sortie de l'œuf de l'ovaire, je pense pouvoir dire avec certitude, qu'elle varie beaucoup et que souvent elle a lieu plus tôt qu'on ne l'a cru jusqu'ici. Le plus tôt que j'aie trouvé l'œuf dans l'oviducte, c'est 36 heures après l'accouplement sur une chienne appartenant à notre garçon d'amphithéâtre; celui-ci avait été chargé d'observer le moment d'accouplement et il me l'indiqua d'une manière très-précise. Les œufs se trouvaient déjà dans le milieu des trompes. Chez une autre chienne, au contraire, ils n'étaient pas encore sortis des vésicules de Graaf 19 heures après le premier accouplement; six de ces vésicules étaient très-gonflées, mais encore complétement intactes; dans toutes je trouvai l'œuf. Chez une autre jeune chienne, qui, depuis 14 jours, ne souffrait plus les approches du mâle, bien qu'elle fût encore en chaleur, et qu'elle perdît du sang par le vagin, je trouvai, à mon grand étonnement, les œufs vers le milieu des trompes seulement, comme je l'avais vu précédemment après 36 heures. Une autre chienne n'avait plus été couverte depuis 11 jours et cependant les œufs étaient encore très-peu avancés, ils venaient de passer des trompes dans l'utérus; c'était une chienne primipare, de même que les trois autres. D'un autre côté, j'ai trouvé, chez des chiennes plus âgées, les œufs presque toujours plus loin que je ne le supposais. Je pense donc que là est la différence principale et que chez les chiennes jeunes et primipares, les œufs sortent plus tard de l'ovaire et marchent plus lentement dans les trompes. Il paraît de plus que l'état d'excitation amoureuse n'est pas ici sans influence, comme déjà Baer et récemment Gunther l'ont observé.

Pour trouver les œufs dans les trompes, je sépare complétement celles-ci des organes adjacents, de sorte que tous les plis disparaissent et que rien d'étranger ne reste attaché à cet organe. Ensuite je les étends et fixe, à l'aide d'épingles, sur une tablette de cire rouge ou noire et je les fends, dans toute leur longueur, en commençant par l'ouverture abdominale, au moyen de ciseaux très-fins. J'examine attentivement tous les plis de la trompe et presque toujours j'ai été assez heureux pour y retrouver tous les œufs, placés ordinairement très-près les uns des autres. Pour arriver à ce résultat, il ne faut que bien connaître les œufs de l'ovaire et avoir une vue perçante, ce que je possède heureusement, bien que je sois myope. Les œufs du chien, à cause de l'épaisseur de leur vitellus, sont les plus faciles à trouver, ils apparaissent comme des petits points blancs. Je les enlève ensuite avec précaution, au moyen d'une aiguille, pour les placer sur une plaque de verre et je les observe aussi promptement que possible, au microscope, sans y rien ajouter; car tous les liquides ont une influence modificatrice sur l'œuf et principalement sur la forme du jaune; la salive est encore celui dont l'influence se fait le moins sentir et que j'emploie le plus souvent.

L'endroit le plus élevé où j'aie trouvé les œufs, est dans le tiers supérieur de la trompe, chez une chienne, 36 heures après le premier accouplement et chez une autre, qui avait été tuée pendant qu'elle était en chaleur, sans que je pusse savoir l'époque du premier accouplement. J'en ai vu ensuite dans les tiers moyen et inférieur. Tous les œufs que j'ai trouvés dans la trompe, ressemblaient encore d'une manière frappante aux œufs de l'ovaire, c'est-à-dire qu'ils possédaient un disque granuleux (§ XX), et que leur jaune était toujours obscur et non transparent. Ceux qui s'étaient détachés le plus tôt

n'offraient d'ailleurs aucun changement dans leur grandeur, et dans l'apparence de leur vitellus. En vain j'ai cherché, avec toute la peine et le soin possibles, la vésicule germinative de PURKINJE dans tous ces œufs. Je crois donc pouvoir déclarer que cet organe disparaît aussi chez les mammifères (disparition qui n'avait été admise jusqu'ici que par hypothèse). Chez la chienne déjà citée, que j'examinai 19 heures après le premier accouplement et dont les œufs étaient dans l'ovaire, j'ai trouvé encore la vésicule germinative ; elle disparaît donc à proprement parler au moment de la sortie de l'œuf de l'ovaire. Ce qu'elle devient, je ne puis le dire ; je crois qu'elle crève et que son contenu, mêlé au sperme, forme la tache, d'où part le développement de l'embryon. Les changements ultérieurs qu'éprouve successivement l'œuf, pendant son passage dans la trompe, sont les suivants : 1° Il augmente graduellement en grandeur, mais pas d'une manière très-remarquable. 2° Les granules du vitellus deviennent plus consistants et plus cohérents. Lorsque l'on déchire, au moyen d'une aiguille, un ovule pris dans l'ovaire, ces granules s'écoulent aussitôt et se répandent dans l'eau. J'ai partagé en 2, 4, 6 morceaux des œufs fécondés, pris dans les trompes, et toujours chaque segment du petit globe conservait les granules, qui y répondaient, réunis ensemble. Dans l'eau ils formaient toujours de petits grumeaux. 3° Le vitellus éprouve des changements de forme. Dans les œufs de l'ovaire, à l'état normal, le jaune touche de près à la surface interne de la membrane vitelline (c'est-à-dire chorion, *Zona pellucida*); cet état ne se retrouve plus que dans les œufs les plus récemment sortis; dans tous les autres, cette substance se retire dans différents points de la surface en question et prend alors une forme angulaire au lieu de la forme ronde, qu'elle avait d'abord. Je lui ai vu quelquefois des formes si prononcées, que la pensée me vint, que le vitellus des mammifères pourrait bien éprouver des transformations analogues à celles de l'œuf des poissons des batraciens. Malheureusement ces formes s'effacent très-rapidement, dès que l'œuf est placé dans l'eau ou dans la salive, probablement par suite de l'imbibition de ces liquides. Il en résulte que je n'ai pu en dessiner aucune. 4° J'ai cru encore reconnaître, chez plusieurs œufs arrivés à l'orifice utérin de la trompe, une très-fine membrane, qui enveloppait intérieurement e vitellus; cependant je n'ai pas réussi à l'isoler, de manière que je n'ose pas en parler avec certitude. 5° D'un autre côté, il est très-certain que l'œuf, pendant son passage dans la trompe, ne se recouvre d'aucune nouvelle enveloppe ; il ne reçoit aucune couche d'albumine ni aucune membrane testacée, comme l'œuf des ovipares et je puis ainsi confirmer avec certitude ce que VON BAER, WAGNER, COSTE, etc., ont donné comme vraisemblable, que l'enveloppe externe de l'œuf dans l'ovaire persiste plus tard comme membrane externe (à l'exception des decidua). WHARTON JONES, le seul qui prétende avoir observé cette formation d'albumine et de membrane testacée, a été probablement induit en erreur par le disque granuleux ; ou il n'a pas bien reconnu celui-ci depuis l'ovaire, ou il ne s'est pas attendu à le retrouver sur des œufs fécondés (comme en effet il disparaît plus tard), et il a pris ses granules pour la couche d'albumine en voie de formation. »

Il y a peu de chose à ajouter à ces observations difficiles et remarquables de BISCHOFF. Des recherches ultérieures nous apprendront si les changements de forme du vitellus ne reposent pas sur une illusion. Je n'ai jamais pu encore, dans mes observations qui, à la vérité, ne sont pas nombreuses, trouver les œufs dans

les trompes. Parmi les anciens observateurs, De Graaf (*Opera omnia*. Lugd. Bat. 1677. cap. 16 pag. 396-411) a suivi avec grand soin les premières périodes de la conception chez des lapins et s'il avait mieux connu l'œuf et employé le microscope, nous serions depuis longtemps en possession de la connaissance désirée. Voyez un extrait des observations de Graaf dans Valentin, p. 31, et dans E. H. Weber, IV. p. 458. De Graaf trouva, trois jours après l'accouplement, le pavillon embrassant étroitement l'ovaire; il trouva un œuf dans la trompe, deux dans l'utérus, au côté droit. Cruikshank, qui répéta avec soin les observations de De Graaf, trouva plusieurs fois, au troisième et quatrième jours, les œufs dans les trompes; ils paraissaient avoir augmenté de volume (Reil's *Archiv*. Bd. III. 78). Prévost et Dumas ont trouvé les œufs, dans les trompes; chez des chiennes, huit jours après l'accouplement (*Ann. des sc. natur.*, vol. III. 122). Baer a vu les ovules dans les trompes chez les chiennes; il les a trouvés un peu grossis et moins denses que dans l'ovaire; chez une brebis il a aussi trouvé un œuf dans la trompe avant la fin du premier jour; la couche proligère (c'est-à-dire le disque granulé) était beaucoup moins dense et avait perdu de son volume.

L'application du pavillon sur l'ovaire paraît aussi soumise à de grandes variations sous le rapport de la durée, comme cela ressort déjà d'anciennes observations de Kuhlemann, De Graaf, Cruikshank, Haighton, etc. Baer dit que chez le porc, l'ovaire reste embrassé par le pavillon pendant environ quatre semaines, et chez les moutons à peu près aussi longtemps. Quoi qu'il en soit, cela n'a pas toujours lieu, j'ai trouvé l'ovaire détaché du pavillon, après 8-10 jours, chez des porcs.

—

DES OEUFS PENDANT LEUR SÉJOUR DANS L'UTÉRUS JUSQU'A LA FORMATION DE L'EMBRYON.

§ LXX.

Dès que les œufs sont arrivés dans l'utérus, ils éprouvent les premiers changements remarquables et croissent promptement. Les phénomènes que nous allons décrire, sont empruntés principalement au chien et au lapin, dont les œufs ont été le plus fréquemment l'objet des recherches et qui, dans leurs métamorphoses ultérieures, offrent plus d'analogie, avec les œufs humains, que ceux des ruminants. Les œufs, dans les cornes de l'utérus, se sont déjà accrus considérablement; ils ont 1/2 à 3/4 de ligne de grandeur, tandis que dans l'ovaire, ils n'ont que 1/10 à 1/12 de ligne. On reconnaît clairement que la membrane externe, ou le chorion, s'étend en s'amincissant;

le globe vitellin se gonfle, mais devient plus liquide; les granules obscurs disparaissent, tandis que des gouttelettes d'huile se montrent dans son intérieur; en même temps la couche granuleuse superficielle du vitellus prend une consistance membraneuse; les granules se groupent en petites masses, séparées les unes des autres comme des îlots, et forment bientôt, dans un point, une tache obscure circulaire, qui, sur des œufs d'une ligne de diamètre, apparaît déjà comme un petit point visible à l'œil nu (Tab. VI. fig. IV. A. B. fig. VI. A. B.). Cette tache consiste en une agrégation de granules, qui fait légèrement saillie, étant plus épaisse que le reste de la membrane; elle devient bientôt un peu plus claire dans son centre, attendu que les granules se groupent à son pourtour en forme d'anneau (Tab. VI. fig. VII. A. et B. avec un grossissement plus grand fig. VIII. b.). Les granules de ce disque semblent être des cellules, pourvues d'un nucleus dans leur intérieur (fig. VIII. a.). On voit très-clairement la double membrane de l'œuf, lorsqu'on le met pendant quelques minutes dans l'eau; alors la membrane externe, complétement translucide et sans structure évidente, (fig. VII. B. c.) se sépare très-rapidement de la membrane interne, qui renferme le vitellus et qui porte la tache granuleuse (fig. VII. B. b.). La première est le chorion; la seconde est la membrane germinative, *le blastoderme*, qui, arrivée à l'état de membrane, entoure complétement le vitellus, et qui peut-être l'entourait déjà plus tôt, à l'état de couche granuleuse (§ XX. remarque 7); tandis que chez les oiseaux (§ XLVII) cette membrane, à l'état de couche granuleuse disciforme, n'occupe qu'une petite place du vitellus. Il est vraisemblable que l'espace, compris entre les deux membranes, (fig. VII. entre b. et c.) est rempli d'une couche très-mince d'albumine, que l'œuf a absorbé dans la trompe et l'utérus, et qui, gonflée par l'imbibition dans l'eau, occasionne ainsi l'éloignement des deux membranes de l'œuf. La tache granuleuse est le point d'où part le développement de l'embryon; elle a été pour cette raison désignée, par quelques auteurs, sous le nom de *tache embryonnaire* (Coste). Il est douteux que la membrane externe de l'œuf reste la plus externe et se transforme en chorion vil-

leux, ou qu'une membrane mince vienne s'y appliquer et former un *exochorion*, ainsi que quelques-uns le prétendent; la première opinion est la plus vraisemblable. Les œufs sont encore complétement libres dans l'utérus; ils ont passé de la forme ronde à l'ovale.

J'ai exposé les faits qui précèdent, d'après ce que mes recherches m'ont fait reconnaître dans les œufs de lapins et de chiens. Les figures de l'œuf du chien, données par Prévost et Dumas (*Ann. des sc. nat.* Tom. III. planch. 5. fig 2 et 13) (dans lesquelles les cellules et leurs nucleii sont déjà indiqués) et celles des œufs de lapins et de chiens, que j'ai données dans mes *Beiträge z. Gesch. d. Zeugung.* Tab. I. fig. 9, appartiennent à ce sujet; à quoi il faut ajouter les descriptions et les figures des œufs du chien, de la brebis et du lapin de Coste (*Embryogénie*, pl. IV. V. VIII), qui sont en concordance parfaite avec les précédentes; Baer avait déjà antérieurement fait des observations sur ce sujet : *De ovi mammal. et hominis genesi*, p. 7-11; récemment il a publié des observations plus complètes, qui, dans la majorité des cas, s'accordent en entier avec les miennes (*Entwickelungsgesch.* II. p. 184). Baer toutefois est porté à admettre l'adjonction d'une membrane particulière de l'œuf, chez le cochon et le mouton, qui serait analogue à la membrane testacée de l'oiseau (Exochorion de Burdach); elle s'appliquerait, pendant que l'œuf est dans l'utérus; cela arriverait le treizième jour chez les cochons, à une époque où l'œuf a pris la forme d'un long cordon. Baer n'a pas vu cette membrane chez les chiens et les lapins et il doute, comme auparavant, si c'est une membrane de nouvelle formation, ou une modification du chorion en une membrane externe, ou enfin en un chorion muni de villosités (p. 187). D'après tout ce que j'ai vu, sur des œufs récemment arrivés dans l'utérus, je dois admettre qu'il ne se forme pas de nouveau chorion; les observations de Bischoff s'accordent entièrement avec mon opinion, je vais les donner telles qu'il me les a communiquées par écrit :

« J'ai vu les œufs dans l'utérus, depuis leur entrée, à la partie tout à fait supérieure des cornes, jusqu'à leur fixation dans leur place définitive. Chez une chienne, qui devait avoir été couverte, pour la première fois, 14 jours auparavant, j'ai trouvé les œufs, tout en haut, à la pointe de l'utérus, encore placés très-près les uns des autres; si la copulation avait réellement eu lieu à l'époque présumée, cette chienne était probablement jeune. Ces œufs étaient encore petits et apparaissaient comme de très-petits points blanchâtres. Ce qui frappait le plus, c'était la disparition du disque granuleux, qui n'était pas entouré d'une membrane; mais la *zona pellucida* proprement dite (le chorion § XX. Rem. 4) enveloppait encore l'œuf à l'extérieur. Ce dernier et en particulier sa zone s'était accru en diamètre (Tab. VI. fig. III. a). Un des œufs les plus parfaits dans l'ovaire, avait, y compris sa zone, un diamètre de 0,0072 d'un pouce de Paris. Le vitellus 0,0056; l'épaisseur de la zone 0,0005. L'œuf fécondé mesurait, y compris la zone de 0,0080-0,0083; le vitellus 0,0055 à 63, l'épaisseur de la zone 0,0009. La séparation du vitellus et de la surface interne de la zone était encore plus évidente qu'auparavant et je crus ne pouvoir plus douter de l'existence d'une fine membrane enveloppante. Le vitellus avait en outre par-

tout une forme irrégulière et dans un cas surtout elle était remarquable, une partie en étant comme séparée ; dans un autre cas il était presque octogone ; quoi qu'il en soit, il était toujours également obscur et non translucide. En outre l'œuf était très-consistant et élastique, car je pouvais le comprimer fortement et agrandir ainsi son diamètre (Tab. VI. fig. III représente un œuf partagé au moyen d'une aiguille ; les granules vitellins ne s'écoulent pas et le vitellus est un polygone). Les œufs d'une chienne, qui fut pendant onze jours en ma possession et qui ne fut pas couverte pendant ce temps, bien qu'elle fût encore en chaleur, me présentèrent des phénomènes très-semblables. Leur état différait dans chaque corne. A gauche, il y en avait deux, qui ressemblaient à ceux décrits plus haut ; seulement ils étaient un peu plus ovales et dans l'un, le vitellus était appliqué sur un côté de la zone ; un œuf, placé dans la corne droite, était évidemment plus avancé. Il était placé dans le tiers inférieur de cette dernière, transparent, parfaitement rond et d'une grandeur d'environ 1/3 de ligne ; à l'œil nu, j'y ai reconnu un petit point blanc. Vu à une forte loupe cet œuf offrait un aspect très-beau et particulier. Les granules vitellins avaient formé, à ce qu'il semblait, plusieurs cercles distincts sur la surface interne de l'enveloppe externe, qui était très-mince ; dans un de ses points, il se trouvait une petite accumulation de granules (analogue à la fig. IV. B. c. Tab. VI). Une recherche plus exacte m'apprit qu'une seconde enveloppe interne était appliquée très-près contre l'externe, et que les anneaux ou cercles étaient placés dans cette membrane ou appliqués sur elle. Quoi qu'il en soit, cette enveloppe interne ne se séparait pas encore aussi évidemment de l'externe, dans l'eau, que cela a lieu sur des œufs plus avancés. Ces œufs des cornes droite et gauche étaient à une si grande distance les uns des autres, quant à leur développement, que chez une autre chienne j'ai trouvé évidemment encore une forme intermédiaire. Dans ce cas, la séparation des granules vitellins et leur formation en anneaux paraissait avoir eu lieu tout récemment, les anneaux étaient larges et très-serrés, les œufs étaient plus petits que le dernier que j'ai décrit, bien qu'ils fussent plus gros que les premiers. Comme ils étaient presque entièrement transparents, il fallait la plus grande attention pour les trouver ; dans un point, il y avait aussi un petit amas de granules. Placés pendant quelques instants dans l'eau, leurs formes changeaient considérablement ; la disposition en groupes qu'affectaient les globules vitellins disparaissait complétement, et ces derniers se rassemblaient en une masse très-irrégulière et obscure. Je n'ai pu reconnaître, dans ce cas, d'une manière certaine, l'enveloppe interne. »[Au lieu des figures explicatives de l'exposition ci-dessus qui m'avaient été d'abord communiquées par Bischoff, j'ai fait graver (Tab. VI. fig. IV et VI) deux ovules, dont les dessins m'ont été donnés plus tard, par ce physiologiste, qui en même temps m'a fait connaître ce qui suit.] : « Je crois pouvoir vous indiquer exactement la formation de la membrane germinative. J'ai examiné deux chiennes, dont les œufs venaient d'arriver dans l'utérus et ne s'étaient pas tous développés également. Ils apparaissaient comme de petites vésicules limpides, portant un petit point blanc, à peine visible, 0,0125-0,0150 d'un pouce de Paris. Placées sous le microscope, on reconnaissait la zone (fig. IV. B. a) déjà devenue assez mince ; la surface interne était occupée par des anneaux granuleux et parmi eux on voyait une grande tache granuleuse, obscure (fig. IV. A. c.) et plusieurs plus petites (d). En employant la plus grande attention, j'ai re-

connu dans quelques-uns de ces œufs des lignes circulaires fines autour des anneaux granuleux. En les plaçant dans l'eau, on voyait dans la plupart se séparer une enveloppe interne, délicate (fig IV. C. c.) de l'externe *a* (comme dans les premiers œufs examinés); la vésicule interne se retirait sur elle-même, de manière à produire un espace vide (d. d.) entre les deux enveloppes; en même temps, la disposition régulière des anneaux granuleux disparaissait. Ce n'est qu'avec beaucoup de peine que je suis parvenu à déchirer, au moyen d'une fine aiguille, l'enveloppe extérieure, et à mettre ainsi à nu, au moins en partie, l'enveloppe interne, ainsi que la tache obscure. Je reconnus alors que déjà dans ces œufs (comme dans ceux plus avancés Tab. VI. fig. VII. VIII) l'enveloppe interne consistait en vésicules ou cellules, placées très-près les unes des autres; dans leur intérieur elles renfermaient des granules plus ou moins nombreux, qui avaient perdu leur disposition régulière dans l'eau et offraient le mouvement moléculaire. Par cet examen et en faisant tourner les cellules sur elles-mêmes, je pus me convaincre que les granules n'étaient pas appliqués sur les cellules, mais qu'ils y étaient seulement contenus; je n'ai pu découvrir d'autre noyau des cellules. La tache obscure contenait aussi des cellules renfermant une quantité plus grande de granules et placées les unes au-dessus des autres. Entre ces cellules granulifères se trouvaient aussi des globules obscurs plus petits, qui consistaient en une petite masse de granules vitellins, adhérant fortement ensemble; ils n'étaient entourés d'aucune enveloppe; comme ils tenaient fortement les uns aux autres, ce ne pouvait être une cellule, dont la membrane cellulaire aurait été déchirée; car dès que cela avait lieu, les granules de l'intérieur se répandaient dans l'eau (Comparez Tab. VI. fig. V, cellules grossies de la fig. IV *a*. grandes cellules *b*. petites cellules. *c*. globules granuleux sans cellules. *d*. cellules de la tache embryonnaire. *e*. granules provenant de cellules détruites). — Maintenant je me rapproche de la forme figurée par vous (*Beitrâge z. Gesch. d. Zeugung.* Tab. I. fig. 8 et 9) et d'autres, dont je ne donne que les dessins (Tab. VI. fig. VI. VII). Tandis que l'œuf croît successivement par admission de liquide, les anneaux granuleux de la seconde membrane, qui devient toujours plus distincte, s'éloignent de plus en plus les unes des autres et l'œuf prend une forme ovale. Bien qu'il ait pris sa place définitive, il n'est pas encore fixé et il est plus facile à observer. J'ai donné la plus grande attention à la petite accumulation de granules; elle est bien certainement placée dans l'intérieur de la seconde enveloppe. Une fois j'ai cru y retrouver la vésicule germinative; mais je me suis convaincu du contraire. Cette petite accumulation granuleuse ne consiste qu'en une agrégation de granules, qui laissent dans leur centre une cavité, autour de laquelle ils forment comme un rempart. Voyez fig. VI. A et B et fig. VII. A. B. Cette dernière figure représente un œuf 14 jours après la première copulation à moi connue et 11 jours après la dernière; en A il est de grandeur naturelle; en B, tel qu'il apparaît à la loupe; les anneaux granuleux ont disparu; à leur place, on voit, au moyen d'un grossissement de 250 fois (fig. VIII), dans l'intérieur de l'enveloppe interne, des cellules nombreuses qui se touchent de si près, que la plupart forment des hexagones. Au centre de ces cellules se trouvent de petits noyaux et en outre entre ces derniers un corps granuleux irrégulier. Au milieu et entre elles se trouve l'accumulation granuleuse en forme de rempart. L'enveloppe extérieure de l'œuf était très-fine et délicate. Je crois qu'il n'y a pas de doute,

que cette membrane est la *zone pellucide* de l'œuf de l'ovaire, amincie et très-étendue et qu'elle peut maintenant être appelée *chorion*. L'enveloppe interne est le produit du développement; mais il semble qu'elle ne se forme pas par l'assemblage des granules vitellins, car ceux-ci se trouvent évidemment encore dans les anneaux granuleux, lorsque cette enveloppe est déjà formée. Comme c'est en elle que se trouve l'accumulation granuleuse, dont se développe l'embryon, elle doit être appelée membrane ou vésicule germinative (plus tard vésicule ombilicale).

En rassemblant mes nouvelles observations et celles que j'ai faites antérieurement, je crois pouvoir indiquer la formation des cellules de la manière suivante : «Les granules vitellins se groupent pour former des petites masses globuleuses (noyaux) qui ensuite sont enveloppées d'une cellule. Par suite de la croissance de la cellule, les granules se séparent les uns des autres, se groupent pour former des anneaux concentriques et deviennent ainsi les noyaux de nouvelles cellules, jusqu'à ce qu'enfin chaque granule vitellin soit environné d'une cellule et qu'ainsi la membrane germinative se trouve formée, comme dans la figure VII et VIII, où chaque cellule contient clairement un noyau simple. Dans les figures IV et V les cellules sont encore en petit nombre et en conséquence elles contiennent beaucoup de granules; dans la fig. VI il y a déjà des cellules plus nombreuses et elles contiennent moins de granules; dans les figures VII et VIII les cellules sont plus nombreuses encore et chacune ne contient plus qu'un noyau. En étendant plus loin ce procédé, les changements de formes des vitellus pourraient peut-être y être rapportés; d'abord tous les granules vitellins seraient renfermés dans deux cellules, puis dans quatre, dans huit et ainsi de suite jusqu'à ce que chaque granule vitellin possédât sa cellule et que par là la membrane germinative fût formée jusqu'au moment de l'apparition de l'embryon.—Au reste les cellules ont une grandeur différente; dans les figures IV et V elles mesurent la plupart 0,0014-0,0018 pouce de Paris, quelques-unes aussi ne mesurent que 0,0008. »

Ces excellentes observations de Bischoff donnent une idée claire des premiers rapports de formation du germe et peuvent être incontestablement appliquées, avec quelques modifications, au germe des oiseaux (§ XLVII et plus tard § LXXXIV, où il est question du développement histologique) et de l'homme; elles sont les suites fécondes des découvertes de Schwann sur la structure celluleuse des tissus, dans les deux règnes organiques.

PREMIÈRE FORMATION DE L'EMBRYON CHEZ LE CHIEN, ET DÉVELOPPEMENT ULTÉRIEUR DE L'OEUF, JUSQU'A SA FIXATION DANS L'UTÉRUS.

§ LXXI.

Comme l'œuf du chien est celui qui est le mieux connu, par suite des descriptions de différents observateurs, qui se confirment et se complètent réciproquement, nous donnerons ici un

abrégé de son histoire ; l'œuf du lapin ou même de la brebis qui est celui que l'on connaît le mieux après l'œuf du chien, se comporte d'une manière analogue à ce dernier pour tous les points principaux. Les diverses périodes de développement sont ordinairement calculées à compter du dernier accouplement ; mais elles sont très-variables, comme nous l'avons déjà dit plus haut. Du douzième au seizième jour l'ovule, qui a déjà passé de la forme ronde à l'ovale, s'allonge en pointe à ses deux pôles et prend presque la forme d'un citron (Tab. VI. fig. IX); il a atteint une longueur de trois lignes environ, et une épaisseur d'une ligne et demie ; la membrane externe ou le chorion est encore lisse ; la membrane ou vésicule interne est ovale et offre, dans son centre, un espace plus clair, piriforme (*auréole transparente ou germinative*), (Tab. VI. fig. IX. B. c.), limité en dehors par l'auréole vasculaire qui contient encore des granules plus gros ; en même temps apparaît la bandelette primitive (fig. IX. B. fig. X. a.). Un peu plus tard, dans des œufs de quatre lignes de longueur et qui ont pris complétement la forme d'un citron, l'auréole transparente s'allonge et prend de plus en plus la forme de biscuit ; la corde dorsale, un renflement qui est la tête, ainsi que les lames dorsales, se sont formés ; ces dernières se réunissent d'abord sur la ligne médiane du dos futur, après que les plaques vertébrales ont paru, sous forme de petites taches obscures, quadrangulaires ; cela a lieu au dix-septième ou au dix-huitième jour ; l'embryon a une longueur de deux lignes. Après que les lames dorsales se sont fermées, l'embryon, dont l'axe longitudinal correspond toujours à l'axe transversal de l'ovule et de l'utérus, se recourbe en bas à son extrémité céphalique, puis à son extrémité caudale; il se détache aussi de plus en plus de la membrane germinative ou proligère, qui, sous forme d'une vésicule allongée, a entouré tout le vitellus et qui, à l'état de vésicule ombilicale, se sépare successivement du canal digestif en voie de formation; néanmoins elle communique encore au moyen d'une large ouverture, avec la cavité abdominale qui a la forme de bateau et contient un réseau vasculaire très-riche. Vers cette époque (le vingtième jour environ) l'œuf (fig. XI. A.) a une longueur

de dix lignes ; celle de l'embryon surpasse trois lignes (XI. a.). Des petites villosités cylindriques ont poussé sur le chorion, excepté dans l'endroit où l'embryon repose sur la membrane germinative ; là il est encore uni et transparent (fig. XII. A. b.); cependant un peu plus tard il se développe aussi des villosités à cette place; les deux pôles de l'œuf (fig. XI. b. b.) n'en ont jamais ; on voit les vaisseaux de l'embryon passer dans la membrane germinative, comme vaisseaux *omphalo-mésentériques* (fig. XII. c. c. c.) et former des réseaux sur la vésicule ombilicale. Les lames dorsales se sont soudées dans toute leur longueur, bien qu'en arrière (XII. d.) elles s'écartent encore un peu l'une de l'autre ; de sorte qu'il reste dans cet endroit un espace vide en forme de lancette (comme chez le poussin Tab. III. fig. XII. f.) ; le cerveau et la moelle épinière se sont formés; le premier est partagé en plusieurs cellules ; le nombre des plaques vertébrales s'est augmenté ; l'œil et l'oreille sont indiqués. Les lames ventrales se sont séparées des lames dorsales et convergent pour former la cavité abdominale ; trois fentes branchiales, ainsi que trois arcs branchiaux, sont visibles (fig. XIII. b. XIV. c. c. c.) ; la lamelle supérieure du feuillet séreux s'est détachée pour former les gaînes céphalique et caudale, puis l'amnios, qui au commencement entoure de très-près l'embryon (Tab. V. fig. XIV. a. b. c.), et enfin l'enveloppe séreuse. Dans le feuillet vasculaire le cœur et les vaisseaux se sont formés ; le premier, qui a bientôt l'aspect d'un canal contourné (Tab. V. fig. XIV. h. Tab. VI. fig. XIII. c. et XIV. d.) reçoit, à la partie inférieure, où se formera l'oreillette future, les deux veines omphalo-mésentériques (fig. XIII. d. d.) et se partage, à l'endroit où se formera le bulbe futur de l'aorte, en quatre arcs vasculaires (Tab. V. fig. XIV. 1, 2, 3, 4.) qui se réunissent pour former l'aorte, celle-ci se partage en deux branches qui descendent le long de la colonne vertébrale et donnent des rameaux transversaux (artères omphalo-mésentériques) (Tab. VI. fig. XIII. f. f.), formant, avec les veines de même nom, des réseaux sur la membrane germinative devenue vésicule ombilicale. De l'extrémité inférieure du canal digestif l'allantoïde fait hernie, sous forme d'une petite vésicule (Tab. V.

fig. XIV. z.). D'un autre côté le vitellus se fluidifie de plus en plus, dans l'intérieur de la vésicule ombilicale, et contient de nombreuses gouttelettes d'huile. Les vaisseaux de la surface interne de l'utérus deviennent turgescents; une exsudation, qui acquiert bientôt une consistance membraneuse (*decidua*), en est la suite; celle-ci consiste en grande partie en cellules épithéliques, qui sont réunies par une sorte d'albumine et par des vaisseaux; les villosités du chorion s'engagent en croissant dans cette enveloppe. L'allantoïde s'accroît rapidement, entoure bientôt tout l'embryon ainsi que la vésicule ombilicale, reçoit deux artères de l'aorte et consiste en une lamelle externe vasculaire et en une lamelle interne muqueuse; elle s'applique sur le chorion dans presque toute l'étendue de l'œuf, à l'exception de ses pôles, qui n'ont pas de villosités, et forme ainsi la plaque interne du chorion (*Endochorion*); les vaisseaux de l'allantoïde pénètrent dans les villosités cylindriques et les petits troncs artériels, s'y recourbent en petits troncs veineux qui passent dans une veine laquelle s'abouche dans la veine cave inférieure; c'est ainsi que se forment les vaisseaux ombilicaux, tandis que les vaisseaux répandus sur la membrane germinative ou vésicule ombilicale, s'oblitèrent. Plus tard un placenta, en forme de ceinture, entoure l'œuf; c'est une masse formée aux dépens de la *decidua* et des vaisseaux de la matrice qui s'y sont accrus, comme les vaisseaux ombilicaux de l'embryon dans les villosités du chorion; néanmoins ces deux espèces de vaisseaux ne communiquent pas ensemble. Bientôt le chorion crève aux deux pôles et la vésicule ombilicale fait hernie de chaque côté, de sorte que l'œuf prend une forme cylindrique. Chez un embryon, dans sa quatrième semaine (Tab. VI. fig. XV.), les fentes branchiales sont fermées; les extrémités sont sorties des lames ventrales, sous forme de feuillets (n. o.), le cœur (a) présente ses divisions; le canal digestif se prolonge, vers la vésicule ombilicale, en un canal (g) qui devient de plus en plus étroit et finit par être filiforme; les poumons (c.) et le foie (d.) se sont détachés du canal digestif, comme des portions de celui-ci qui se seraient renversées en dehors; les corps de Wolff ou les faux reins (fig. XV. k. k) occupent le reste de la cavité abdominale,

dans toute sa longueur, sous forme de deux corps symétriques, placés sur les côtés de la colonne vertébrale ; il n'y a pas encore de traces d'organes génitaux et de reins ; la queue (p) est déjà très-développée.

Il faut ici comparer l'histoire du développement du poulet, pendant les cinq premiers jours (§ XLIX à § LIX) de même que les figures des *Icones physiologicæ*, qui y répondent. Dans l'exposition qui précède, j'ai rassemblé en un tout les observations de Bischoff (explication manuscrite des figures Tab. VI. fig. XI-XIV), de Prévost et Dumas (*Annales des sc. nat.* III), de Baer (*de ovi mammalium et hominis genesi a. Entwickelungsgesch.* II. 237), de Gurlt (*Lehrbuch d. vergl. physiolog. der Haussäugethiere.* Berlin, 1837, 213), de Coste (*Embryogénie* I. 395), de Bojanus (*Nova acta academ. Leopold.* Vol. X. Pl. I. 141) et j'ai donné dans les Tab. V et VI des *Icon. physiologicæ*, en partie des figures originales, en partie des copies qui éclaircissent suffisamment ce sujet difficile. Une forme intermédiaire entre les figures VII et IX. Tab. VI semble avoir été observée par Coste, pl. IV. fig. 3 ; mais sa figure n'est pas assez claire. J'ai remarqué, chez des lapins, que la membrane germinative, dans sa partie obscure (*tache embryonnaire*) devient plus claire et montre d'abord une auréole transparente. Chez le chien l'œuf semble passer très-rapidement de la forme ronde ou ovale, à l'ellipsoïde et à celle d'un citron ; je l'ai observé dans l'œuf fig. IX (dix-septième jour) dont l'auréole transparente était déjà piriforme et dont la bandelette primitive semblait déjà formée. Prévost et Dumas décrivent l'œuf de cette époque comme piriforme (*Ann. des sc. nat.* Tom. III. Tab. V. fig. 4. c.) et comme si un pôle s'était d'abord allongé, ce que je n'ai jamais observé, et ce qui peut-être n'est qu'un état anormal. Vient ensuite l'œuf copié d'après Prévost et Dumas, dont l'auréole transparente a déjà la forme de biscuit (*Icon. physiol.* Tab. VI. fig. X) ; je considère la bandelette qui y est figurée, comme la corde dorsale. Ensuite suivent les figures de Bischoff, fig. XI à XIV d'un œuf de 23 jours ; l'embryon d'environ trois semaines, figuré par Baer (*de ovi mammal. genes.* fig. VII) est à peu près au même degré de développement (il est copié Tab. V. fig. XIV) ; celui donné d'après Coste (Tab. VI. fig. XV) et supposé appartenir à un œuf de 24 jours qui était un peu plus gros que celui fig. XI est beaucoup plus avancé. Enfin le dessin très-exact et très-bien fait d'un œuf de chien et de l'embryon de 24 jours par Bojanus, que nous avons copié dans nos *Icon. physiol.* Tab. VI. fig. XVI. A. B. C. J'ai donné encore pour éclaircir et comparer dans la Tab. V. plusieurs embryons d'autres animaux, appartenant à cette période, qui répond à peu près aux quatre premières semaines de l'embryon humain. La fig. XIII est un lapin et la fig. XV un embryon de brebis, donnés d'après Coste. Les deux embryons de taupe fig. XII. A. B. sont arrivés à un degré de développement à peu près égal à celui de l'embryon de chien le plus avancé (Tab. VI. fig. XVI) et du fœtus humain le plus petit (Tab. VII. fig. XI. Tab. VIII. fig. II. III). Dans la figure X, j'ai donné aussi, pour point de comparaison, un embryon de lézard, dont les fentes branchiales sont en voie de se former, et dont les extrémités ont apparu. On voit ainsi l'harmonie qui existe dans la formation entre les embryons d'oiseaux et de mammifères, dans des degrés analogues de développement.

OBSERVATIONS SUR LES EMBRYONS HUMAINS LES PLUS JEUNES.

§ LXXII.

De bonnes descriptions et figures d'embryons humains du premier mois de la grossesse sont rares (1); on a, il est vrai, fait connaître une quantité d'œufs malades, d'embryons monstrueux ou atrophiés, appartenant à cette époque; mais de cette manière, on n'a fait souvent qu'embrouiller la description des premiers degrés du développement chez l'homme, et l'on fait bien de n'attribuer aucune valeur à la majorité des observations (2). On a dit avoir vu des œufs dans les trompes ou, dans les premiers temps, dans l'utérus, avant la séparation de l'embryon de la membrane germinative (3), mais ces assertions sont extrêmement contestables. Dans l'état actuel de l'histoire du développement, les ovules les plus petits, observés dans l'utérus ou expulsés par avortement, qui peuvent être considérés comme réguliers ou comme s'écartant peu de l'état normal, étaient âgés d'environ trois semaines. Ces œufs, y compris la *decidua*, mesurent environ sept lignes (Tab. VIII. fig. I-III), revêtus du chorion seulement, ils n'ont que cinq lignes; ce dernier est recouvert à l'extérieur de petites villosités cylindriques, creuses, qui ne sont pas encore enfoncées dans la membrane decidua ou ne le sont que superficiellement; l'embryon a une longueur de deux lignes (Tab. VIII. fig. II, grandeur naturelle, fig. III grossie; Tab. VII. fig. XI. A indique les contours, B la grandeur naturelle). Il est clairement environné par l'amnios (Tab. VII. fig. XI. c.), qui, à l'état de membrane délicate, repose assez près de lui, en le laissant libre toutefois, et part évidemment des lames ventrales; l'embryon est courbé (dans la figure, il est retiré de l'amnios); on y remarque la cellule cérébrale antérieure, ou les hémisphères, qui est assez développée (celle qui est indiquée en k^1 dans le fœtus fig. XI, est gonflée d'une manière anormale), ensuite la masse apparente des corps quadrijumeaux (k^2) qui suit immédiatement, probablement aussi un œil visible (r), une hernie de la moelle épinière (1), comme vésicule auditive. Il présente en outre plu-

sieurs arcs branchiaux et fentes branchiales dont la postérieure n'est plus bien visible (ainsi dans l'embryon ci-dessus, devant la mâchoire inférieure (h) se trouve la fente buccale, ensuite viennent encore deux fentes branchiales; le dernier des trois arcs branchiaux restants n'est pas encore détaché d'une manière évidente). Les extrémités antérieures (l) et les postérieures (m), sont des feuillets arqués, encore très-petits. En avant, la cavité abdominale est ouverte dans une grande étendue (de c^1 à c^2); c'est de ces points que l'amnios s'est infléchi pour former les gaînes céphalique et caudale; ici se trouve le cœur, ayant l'apparence d'une hernie, il est très-apparent (g) et composé d'un ventricule et d'une oreillette; derrière lui apparaît le foie (p); l'intestin est attaché à un mésentère visible (o); dans l'endroit où la partie antérieure ou stomacale (e^1) et la partie postérieure ou anale (e^2) du canal digestif se rencontrent, ce canal assez large passe dans la vésicule ombilicale (d) très-apparente, et qui n'est guère plus petite que l'embryon. Sur les deux côtés des lames mésentériques, on distingue un corps long, étroit (f), placé sur la colonne vertébrale; il présente des étranglements et consiste en cœcums courts; c'est le corps de Wolff ou rein primitif. On voit s'élever de l'extrémité postérieure de l'intestin, une extroversion vésiculeuse (n^1), qui s'applique sur le chorion (a. a.) et s'unit avec sa surface interne; c'est le sac urinaire ou allantoïde, qui a la forme d'une vésicule large, plate et circonscrite, reconnaissable encore parfois à ses limites (h-n) sur la ligne où elle touche le chorion; ce dernier peut ici aussi être séparé en deux lamelles; le feuillet interne (*Endochorion*) qui est lisse et l'externe (*Exochorion*) qui présente des villosités. L'embryon, ainsi que l'amnios et la vésicule ombilicale réunis, ne remplissent pas encore tout l'espace du chorion; il reste une cavité considérable (b. b.) qui est remplie d'un tissu délicat, en forme de toile d'araignée (fibres fines), et parfois aussi d'un liquide albumineux ou analogue au liquide du corps vitré dans l'œil. Les embryons, dans la quatrième semaine (Tab. VII. fig. XII. A.Tab. VIII. fig. IV. A. grandeur naturelle, fig. IV. B. grossi), ont une longueur d'environ trois lignes et demie. L'amnios (c) entoure déjà l'embryon,

à l'état d'enveloppe plus ample, et s'est aussi formé en avant. Les tubercules quadrijumeaux (k^2) forment encore la plus volumineuse des masses cérébrales; devant eux se trouvent les hémisphères; (k^1), en arrière le cervelet (k^3) forme un gonflement; l'œil (r) présente déjà un cristallin distinct, et la choroïde le tapisse. La moelle allongée offre le renversement en dehors pour l'organe de l'ouïe (i); derrière la mâchoire inférieure (h) se trouvent maintenant trois fentes branchiales et trois arcs branchiaux dont le postérieur n'est pas entièrement détaché des lames ventrales. Les membres antérieurs et postérieurs (l. m.) se sont développés, ce sont des feuillets arrondis, déjà un peu détachés; le cœur (g) et le foie (p) sont apparents. Le canal digestif (e) s'élève de l'abdomen en formant une anse anguleuse et la vésicule ombilicale (d) s'est déjà allongée en un pédicule long, creux, filiforme, (d^1) désigné sous le nom de canal omphalo-mésentérique (*ductus omphalo-mesentericus*); le canal de l'allantoïde (n^1) est aussi devenu plus étroit et plus long; mais il s'élargit, sous forme d'entonnoir (n), vers le chorion (a); ce dernier est lisse intérieurement; les villosités se partagent déjà et se ramifient sur sa face externe. La cavité (b. b.), entre le chorion et l'amnios, est encore considérable et remplie du tissu en forme de toile d'araignée; elle renferme la vésicule ombilicale. Chez des embryons de trois et quatre semaines, les divisions des vertèbres sont très-apparentes (fig. XI. XII, tout le long du dos), les vertèbres caudales et la partie antérieure de la tête sont très-rapprochées, à cause de la courbure de l'embryon. Il résulte de ces descriptions, qu'à cette époque les embryons humains présentent la plus grande analogie avec d'autres embryons de mammifères, tant dans leur extérieur que dans la forme des organes internes (4).

(1) Parmi les nombreuses observations et les figures d'embryons du premier mois de la grossesse, il y en a à peine quelques-unes qui résistent à une critique rigoureuse et qui peuvent donner une image fidèle de ce degré du développement. Les plus belles et les plus claires, qui me soient connues, sont celles des embryons qui, dans les Tab. VII et VIII, ont servi de types à notre description. Le plus petit de ces embryons, qui a une longueur de deux lignes (Tab. VII. fig. XI et Tab. VIII. fig. II. III) a été déjà l'objet de mes recherches en 1831. La *decidua*, environnant l'œuf, formait une vésicul

fermée de tous côtés (Tab. VIII. fig. I), et était tout à fait à l'état normal, un peu villeuse à l'extérieur ; elle était sans doute appliquée sur l'utérus. Les détails, rendus dans la figure avec beaucoup de fidélité, témoignent de l'état tout à fait normal du développement ; l'embryon, à en juger d'après son état, était mort quelque temps avant l'avortement ; la cellule cérébrale antérieure et la mâchoire supérieure sont un peu trop gonflées, mais aussi ce sont les seules parties qui ne soient pas tout à fait normales. — L'embryon décrit par Jean Muller, dans ses *Archives*, 1834, p. 8, semble être en concordance très-grande avec le précédent ; cependant l'œuf et l'embryon étaient plus grands ; le chorion avait de 7 à 8 lignes, l'embryon 2 1/2 lignes dans son grand diamètre. La vésicule ombilicale, qui mesurait 1 1/2 ligne (comme dans l'embryon que j'ai décrit) passait largement ouverte dans l'intestin et ne présentait qu'un léger étranglement à l'endroit du futur pédicule ; l'amnios était placé très-près de l'embryon. D'après Muller cet œuf était de 34 ou de 9 jours ; la dernière appréciation lui semble la plus vraisemblable ; le 2 décembre le coït avait eu lieu, les menstrues n'avaient pas paru le 25 décembre, qui était le moment où on les attendait, le 27, le coït avait eu lieu de nouveau et le 5 janvier suivant l'avortement était survenu. Je crois très-fermement (avec Baer, *Entwickelungsgesch.* II. 270) que l'œuf avait 21 jours (du 5 au 27 décembre) et que la seconde copulation l'avait détaché. — Le fœtus décrit et figuré par J. Muller (*Archives de Meckel*, 1830, p. 412 et Tab. XI. fig. II) est d'une beauté extraordinaire et à l'état normal ; je l'ai fait copier dans la Tab. VIII. fig. IV. A et B des *Icon. physiol.* et dans la Tab. VII. fig. XII, je l'ai représenté dans ses membranes, comme celles-ci doivent être d'après les lois de l'analogie et d'après de nombreuses observations, qui me sont propres, afin de rendre possible la comparaison avec la figure XI. — Les figures plus anciennes d'embryons aussi jeunes sont maintenant la plupart sans valeur ; il leur manque l'exactitude rigoureuse de l'exécution, défaut qui est en partie une conséquence de la connaissance incomplète de la valeur des différentes parties et de leurs rapports — Burdach, dans sa *Physiologie* III. 329, indique assez complétement les planches appartenant à notre sujet ; néanmoins je dois considérer les embryons de cette période dessinés par Soemmering, Pockels, Kieser, Meckel, Hunter, comme étant plus ou moins atrophiés ou comme de véritables monstres. Il ne résulte pas de là, que, quand on possède une connaissance exacte des rapports normaux, l'étude de semblables embryons anormaux ne soit d'un grand intérêt pour la physiologie ; car souvent différentes parties sont très-bien et normalement conservées, bien que d'autres soient tout à fait anormales. Ainsi Baer, dans le second volume de son histoire du développement, donne des figures de beaucoup de jeunes embryons, dont la majeure partie ne sont que des monstres, mais qui ont été interprétés exactement par ce physiologiste distingué par sa grande connaissance de l'histoire du développement ; malheureusement le texte explicatif manque. — Comparez en outre les remarques précieuses de Baer, dans Siebold, *Journal für Geburtshülfe*, Bd. XIV. p. 401, avec planches.

(2) J'ai fait une multitude d'observations sur des œufs malades et des embryons mal formés et je remarque que dans la majorité des cas un épanchement de sang dans la *decidua*, lors de la formation de la *reflexa* et de la *serotina*, est la cause première de la mort des embryons. Mais bien que cela

ait eu lieu, et comme l'avait déjà très-bien remarqué Meckel, les œufs peuvent continuer à croître (à la vérité, ne produisant que des formations la plupart anormales), tandis que l'embryon n'est plus nourri; c'est pourquoi dans le plus grand nombre des cas, on trouve une si grande disproportion entre la grandeur considérable de l'œuf et de ses membranes d'un côté et l'embryon souvent si petit, atrophié ou manquant complétement de l'autre. Velpeau a donné une collection de figures d'œufs et d'embryons monstrueux, d'après des observations étrangères et d'autres qui lui sont propres. Quoi qu'il en soit, ses idées, partagées par d'autres, sur l'allantoïde, la formation de l'amnios, etc., sont complétement erronées.

(3) Les descriptions connues d'œufs très-jeunes dans les trompes et dans l'utérus, avant la formation de l'embryon, de Home, de Bauer, etc., dont récemment Coste s'est servi avec tant de confiance, me paraissent si incertaines, qu'elles ne sont d'aucune valeur pour la science.—Je considère aussi, ainsi que d'autres physiologistes, les jeunes embryons et les œufs que Pockels décrit (*Isis*, 1825) comme si altérés et si anormaux, qu'on ne peut s'en servir qu'avec la plus grande circonspection.

(4) Comparez les embryons de mammifères *Icon. physiol.* Tab. V. fig. XII-XV, surtout celui de la taupe fig. XII. A et B. Ensuite les différents embryons de chiens Tab. VI.

EMBRYONS HUMAINS DU DEUXIÈME MOIS.

§ LXXIII.

Les observations d'embryons humains normaux du deuxième mois sont beaucoup plus nombreuses; à cette époque la croissance s'effectue très-rapidement. L'amnios s'éloigne considérablement de l'embryon et l'enveloppe comme une large vésicule; il recouvre le pédicule de l'allantoïde et de la vésicule ombilicale, ce qui donne lieu à la formation du cordon ombilical, qui, à cette époque, est déjà parfois plus long que l'embryon même et établit une communication entre ce dernier et le chorion. Les villosités du chorion prennent beaucoup d'accroissement; elles se partagent en branches, qui se ramifient et se terminent finalement par de petits feuillets arrondis; elles s'enfoncent dans la *décidua*, et se concentrent surtout en plus grand nombre dans un point. Dans la cinquième semaine, l'embryon étendu a une longueur de cinq à six lignes (Tab. VII. fig. XIII. Tab. VIII. fig. V et grossie fig. VI. A.); les membres

croissent plus rapidement; entre la partie antérieure, arrondie en forme de main, et le corps apparaît une seconde division ou le bras; la tête est apparente : son vertex est toujours très-élevé (corps quadrijumeaux) et s'aplatit en se rendant vers la partie frontale; les hémisphères sont encore petits; les yeux se développent avec rapidité et se reportent des côtés vers la partie antérieure de la tête; la choroïde représente un cercle obscur, déchiré en bas et en avant (Tab. VIII. fig. VI. A.). Les narines apparaissent, sous forme de fossettes, sur la figure qui est plate; les fentes branchiales sont presque fermées en entier, mais elles restent cependant encore longtemps visibles, à l'état de sillons, entre ce qui était naguères les arcs branchiaux (Tab. VIII. fig. VI. Tab. VII. fig. XIII.). La fente buccale s'ouvre largement. Le coccyx apparaît comme une petite queue, forte, recourbée en avant : les divisions vertébrales sont très-évidentes à la partie inférieure de la colonne vertébrale. L'abdomen est fermé, à l'exception de l'ouverture ombilicale, d'où sort l'anse intestinale allongée, qui se trouve dans le cordon ombilical et qui est en communication avec la vésicule ombilicale par le canal (ductus omphalo-mesentericus), qui devient successivement plus étroit. Dans la sixième semaine, l'embryon a environ 7 lignes et les parties extérieures sont développées d'une manière analogue (Tab. IX. fig. IV. V.); le front, par suite de l'agrandissement des hémisphères, est déjà plus bombé, bien que le vertex soit encore fortement proéminent; toute trace des fentes branchiales a disparu : seulement on peut encore remarquer une petite cicatrice (fig. IV. i. Tab. IX.), provenant de la seconde fente, à la limite de la mâchoire inférieure, en arrière, vers le second arc branchial, dans la région où s'est formée la trompe d'Eustache, aux dépens de la première fente branchiale. Les embryons de cette époque peuvent être facilement ouverts et préparés et montrent les rudiments de tous les organes dans le plus beau développement; de sorte que l'on peut déjà reconnaître les formes définitives (Tab. IX. fig. IV. V. VI.). La moelle épinière (Tab. VIII. fig. VI.) est cylindrique et d'une grosseur assez uniforme, elle s'étend jusque dans le coccyx et s'y termine

en pointe mousse ; elle présente en arrière une gouttière ; la moelle allongée s'incline en avant, en formant un tubercule sur la nuque et monte dans cette direction pour passer dans les cuisses du cerveau, sur lesquelles reposent les tubercules quadrijumeaux, figurant deux demi-sphères. En arrière s'élèvent deux lames latérales, étroites, non réunies encore par en haut, qui forment le cervelet. Le pédoncule du cerveau passe sous les tubercules quadrijumeaux et s'infléchit de nouveau vers le bas ; les ganglions cérébraux (couches optiques et corps striés) se développent bientôt ; ils sont recouverts en avant par les hémisphères, qui ont alors la forme de deux cellules cérébrales antérieures, lesquelles dans l'embryon humain gagnent déjà de bonne heure en étendue : ces organes apparaissent pairs dès l'origine. Les premiers points d'ossification se montrent dans la septième semaine à la clavicule et à la mâchoire inférieure ; les arcs vertébraux ne sont pas encore fermés ; les côtes, sous forme de bandelettes étroites, sont placées sur les côtés des rudiments des corps des vertèbres ; les muscles ne peuvent pas encore être clairement reconnus, à l'exception du diaphragme (Tab. IX. fig. IV. m.) qui, sous forme d'une membrane épaisse, sépare les cavités pectorale et abdominale. Le cœur est déjà dirigé à gauche (fig. IV. d.) ; le ventricule est encore simple, la cloison médiane commence toutefois de se former ; les oreillettes présentent à leur extérieur leur indice de séparation, mais à l'intérieur elles communiquent librement entre elles (Tab. IX. fig. VII.) ; l'aorte et l'artère pulmonaire naissent encore par un tronc commun (fig. VII. a.), se partageant en deux arcs vasculaires (b. b.) qui ne se réunissent que derrière le diaphragme pour former l'aorte descendante (Tab. IX. fig. VIII. h.) ; le péricarde forme une enveloppe complète et délicate. Les poumons ne reçoivent pas encore de vaisseaux ; ces organes sont placés aux deux côtés du cœur, dans l'angle formé en bas par le diaphragme et la cavité pectorale (Tab. IX. fig. IV. c.) ; ce sont de petits sacs d'une ligne de long, déjà clairement divisés en plusieurs vésicules rondes ou lobules ; ils sont appendus à leurs bronches : la trachée-artère se présente sous l'apparence d'un cor-

don grêle, qui offre dans sa partie supérieure un renflement pour le larynx. Le foie (fig. IV. f.) est très-grand, séparé en deux lobes et consiste en petits granules creux ou cœcums. Sous le lobe gauche du foie (f.) repose l'estomac, qui est allongé et déjà transversal (fig. VI. e.); dans le point où sera bientôt sa grande courbure, on voit apparaître le grand épiploon, sous forme d'un petit lambeau d'un quart de ligne (fig. VI. f.); l'intestin s'étend encore assez loin dans l'intérieur du cordon ombilical (fig. VI. a.); le canal omphalo-mésentérique s'est oblitéré; mais on peut le suivre encore jusque dans la vésicule ombilicale, où il est réduit à la forme d'un cordon fin (fig. IV. g. fig. VI. b.). L'anus est encore fermé; et les corps de Wolff existent seuls près de la colonne vertébrale : ce n'est que dans la septième semaine qu'apparaissent les reins et les capsules surrénales, et bientôt après les parties sexuelles, qui préparent le germe (testicules ou ovaires), sous forme de petits corps allongés; la vessie urinaire naît, sous forme d'une tumeur, vers la fin du deuxième mois et se continue en un canal appelé ouraque, qui est placé à l'intérieur du cordon ombilical. Dans la septième semaine, l'embryon a 9 lignes de longueur (Tab. IX. fig. I. Tab. XII. fig. II. I. Tab. VII. fig. XIV.) : la tête est volumineuse, mais arrondie; les tubercules quadrijumeaux commencent à se subordonner aux hémisphères qu'ils surpassaient auparavant en volume (Tab. VII. fig. XIV.); les paupières apparaissent d'abord sous forme de plis circulaires, qui deviennent bientôt un peu ovales; la fente choroïdienne s'est fermée; au pavillon de l'oreille se forment l'helix, le tragus et l'antitragus (Tab. VII. fig. XIV. A. e. et B.); la fente buccale se présente sous forme d'un grand espace triangulaire, dont la pointe est dirigée en haut et se confond encore avec la cavité nasale future : elle occupe presque toute la largeur de la face; les narines sont maintenant deux fossettes séparées par une large cloison; le nez se prononce déjà sous l'apparence d'un petit renflement (Tab. VII. fig. XIV.). L'abdomen est proéminent : les parois du tronc sont encore très-minces; les extrémités se sont développées plus fortement; l'antérieure présente le rudiment de la main, avec ses cinq doigts (fig. XIV. C.), qui toutefois ne sont encore

séparés que par des sillons superficiels; la séparation en bras et avant bras est légèrement exprimée; les extrémités postérieures sont un peu moins avancées dans leur développement (fig. XIV. D.) : cependant on peut déjà reconnaître leurs différentes divisions et les orteils futurs sont indiqués. Tous les rapports que nous venons d'indiquer deviennent encore plus évidents dans des embryons de huit semaines (Tab. VII. fig. XV. qui représente un embryon tout à fait à l'état normal, à l'exception d'une hernie ombilicale) : seulement la tête est plus grosse, les lèvres commencent à se former; néanmoins la langue repose encore librement comme auparavant sur le plancher de la cavité orale : les doigts et les orteils commencent à se détacher. L'embryon a une longueur de dix à douze lignes et pèse au delà d'un drachme : l'intestin s'est retiré complétement du cordon ombilical et ce dernier est devenu relativement plus mince (fig. XV. a.).

Nous possédons de bonnes figures, qui se rapportent à cette époque; les plus anciennes sont d'Albin (*Annot. acad. Lib.* I. Tab. I. fig. XII.), puis viennent celles de Sommerring, Meckel, Burdach, Muller, Kieser, Mayer, etc.; on en trouve une citation plus étendue dans le 3e volume de la *Physiologie* de Burdach, p. 335. J'ai cherché à donner dans mes *Icon. phys.* des figures nouvelles, aussi claires que possible, d'embryons des cinquième, sixième, septième et huitième semaine.

DE L'EMBRYON HUMAIN DU TROISIÈME MOIS A LA NAISSANCE.

§ LXXIV.

Les degrés plus avancés de développement de l'embryon humain offrent beaucoup moins d'intérêt, pour la physiologie, que les premières périodes, et leur exposition appartient à la morphologie. Ordinairement on admet, qu'au troisième mois, alors que se forme en entier le placenta, quelques organes principaux apparaissent seulement; bien que peut-être ils existent déjà à l'état rudimentaire au deuxième mois, et n'ont pas été aperçus : ce sont le thymus, la rate, les glandes sali-

vaires, le pancréas, les muscles et les nerfs, les parties internes de l'organe de l'ouïe, ainsi que ses osselets. D'un autre côté, pendant les troisième et quatrième mois, il s'effectue une continuation de formation et une transformation des organes, existant déjà à leur état rudimentaire essentiel. Ce travail consiste en partie en un rapprochement continu vers la forme persistant après la naissance, et en partie résulte de l'activité d'évolution qui se rapporte à l'état fœtal. A cette dernière catégorie appartiennent la formation de la membrane pupillaire dans le troisième mois, l'adhérence complète des bords des paupières, au commencement du quatrième mois, l'énorme accroissement des capsules surrénales (Tab. X. fig. II. fig. III. n. n.) qui, dans la première moitié du troisième mois, sont d'un volume double de celui des reins : ceux-ci consistent en trois ou quatre lobes (Tab. X. fig. III. o.); ces capsules diminuent ensuite, tandis que d'autres organes, comme les corps de Wolff, sont déjà, à cette période, atrophiés en grande partie (Tab. X. fig. III. s. s.) et disparaissent bientôt en entier, quoiqu'on en retrouve encore des rudiments après la naissance, au moins dans le sexe féminin. D'un autre côté, pendant ce mois et le suivant, on voit l'activité formatrice s'éveiller dans plusieurs organes, qui étaient restés très en arrière dans leur développement; ainsi les reins, qui jusqu'ici étaient très-petits, sont composés, vers la fin du troisième mois, de 7 à 8 lobules, répondant aux pyramides futures de Malpighi; les uretères s'abouchent encore en commun avec les canaux excréteurs des organes sexuels, des corps de Wolff, et avec le rectum : dans le cloaque ou *sinus urogenitalis*, le rectum est celui qui s'en sépare le premier et qui s'abouche dans l'anus. Les changements les plus remarquables ont lieu dans les organes sexuels; les parties sexuelles, qui préparent le germe, se transforment en testicules ou en ovaires; les canaux excréteurs s'arrangent en canaux déférents ou en trompes utérines; l'utérus se sépare de la partie supérieure du *sinus urogenitalis*, et reste encore quelque temps partagé en deux cornes, tandis que le vagin se forme aux dépens de la partie inférieure de ce sinus : dans le sexe masculin le canal de l'urètre se forme aussi

du *sinus urogenitalis,* et les vésicules séminales n'apparaissent qu'au cinquième mois, sous forme de renversements, en dehors du canal excréteur du sperme. Les parties sexuelles externes naissent déjà, vers la fin du deuxième mois, sous la forme d'un petit corps conique, qui, dans le troisième mois, proémine à l'état de verge ou de clitoris (Tab. X. fig. III. X.); sous sa face inférieure se trouve une gouttière ou fente (g.). Au commencement du quatrième mois le clitoris s'arrête dans sa croissance; les parois de la gouttière se transforment en petites lèvres, près desquelles s'élèvent les grandes lèvres, sous forme de plis plus épais. Dans le sexe masculin la gouttière de la verge, qui est relevée et volumineuse, se ferme dans le troisième mois et se métamorphose en urètre, qui vient s'ouvrir au bout de la verge : le scrotum est encore partagé et consiste en une paire de plis cutanés. — Les cavités buccale et nasale se séparent entre elles par suite de l'apparition du voile du palais, et du palais osseux; auparavant il y avait ici une large fente (Tab. X. fig. III. a.); dans les mâchoires supérieure et inférieure apparaissent les follicules dentaires. L'estomac est plus transversal; les épiploons se forment complétement; l'intestin fait plusieurs circonvolutions et, à dater de la dixième semaine, est renfermé en entier dans l'abdomen : il contient du méconium; sa membrane muqueuse présente des plis, qui sont les rudiments des villosités; l'appendice vermiculaire apparaît à côté du cœcum déjà formé; en même temps que la tunique musculaire se présente, dans le troisième mois, l'on voit aussi l'anus constituer une ouverture séparée, qui auparavant était située immédiatement derrière l'ouverture du sinus urogenitalis (Tab. X. fig. III. z.); le coccyx s'allonge également. Au foie, la vésicule biliaire est allongée en forme d'intestin; les oreillettes du cœur sont grandes et séparées; les ventricules sont divisés extérieurement à leur pointe (Tab. X. fig. III. f. g.) : la cloison est plus complète; la valvule d'Eustache est très-grande; les poumons reçoivent de faibles rameaux secondaires de l'artère pulmonaire maintenant isolée; ils se réunissent, en deux forts arcs, aux arcs de l'aorte. A l'extérieur, le cou se sépare mieux; la région inférieure de l'abdomen s'étend

davantage et le cordon ombilical ne naît plus aussi en arrière, près de l'anus : l'ouverture ombilicale est très-étroite. L'embryon s'accroît pendant le troisième mois et atteint deux pouces et demi ; il pèse une once (Tab. X. fig. I. Tab. XII. fig. III. l.); sa tête surtout est grosse et sphérique. Pendant le quatrième mois l'embryon parvient à une longueur de quatre pouces et pèse environ cinq onces.

Plusieurs des organes indiqués plus haut semblent se développer plus tôt, qu'on ne l'admet généralement ; ainsi j'ai trouvé, pendant la sixième semaine, le thymus représenté par deux très-petits corps blancs, libres, placés au-dessus et près du cœur (Tab. IX. fig. IV.); au commencement du troisième mois cet organe devient évident (Tab. X. fig. III. e.) ; à la même époque on voit aussi la glande thyroïde formée de deux corpuscules entièrement détachés (d. d.). J'ai reconnu, dès la septième semaine, les rudiments de la parotide ; le canal excréteur, alors filiforme, portait de petites tumeurs ; la rate apparaît sous forme d'un corpuscule étroit, au bord convexe de l'estomac : il en est de même du pancréas, qui se montre sous forme de granules séparés, au passage de l'estomac dans l'intestin.—Voyez le § XXVIII pour le développement des parties génitales.

§ LXXV.

A la fin du cinquième mois la première moitié de la période fœtale est achevée ; l'embryon a une longueur de douze pouces ; les formations épidermiques se développent principalement ; les ongles, déjà indiqués aux doigts et aux orteils, commencent à devenir cornés : les cheveux de la tête apparaissent et tout le corps se recouvre de poils lanugineux. Les premiers mouvements de l'embryon ont lieu au commencement du sixième mois ; ils sont ressentis par la mère, comme de faibles secousses (ils peuvent bien exister plus tôt ; mais ils ne sont pas perçus) ; l'enfant, né à cette époque, peut déjà respirer ; la tête est encore très-grosse et équivaut au quart du corps entier ; la figure a encore l'expression de celle d'un vieillard, à cause de sa peau ridée : cet état disparaît de plus en plus par l'augmentation de sécrétion de la graisse, qui rend le corps plus rond. Déjà dans le mois précédent la ressemblance, entre les parties sexuelles externes, dans les deux sexes, avait complétement

disparu; cependant le scrotum est encore vide; les testicules se rapprochent de l'anneau inguinal, mais ne descendent en entier dans le scrotum que pendant le huitième ou neuvième mois; ce n'est aussi qu'à cette époque que le gland de la verge est pourvu d'un prépuce, qui apparaît au cinquième mois, sous forme d'un pli. Au septième mois, la longueur de l'embryon est de seize pouces et son poids d'environ deux livres; il est viable, et s'il était expulsé maintenant, il pourrait être conservé vivant. La peau est rouge : outre les poils lanugineux, elle est encore recouverte d'un vernis caséeux; masse consistant en feuillets épithéliques détachés et en un liquide mucilagineux : l'embryon naît recouvert de cet enduit. Au huitième mois la membrane pupillaire disparaît; la membrane de nature épidermique qui réunissait les paupières commence à disparaître; au neuvième mois, les os de la tête se rapprochent et les fontanelles deviennent plus petites; les cheveux augmentent, tandis que les poils lanugineux se détachent : l'embryon a 18 pouces de long et pèse 5 à 6 livres. Ces grandeurs et ces rapports de poids varient beaucoup dans le dixième mois, la grandeur diffère de 18 à 20 pouces, le poids de 7 à 10 livres, et parfois ces rapports sont encore moindres.

—

NAISSANCE.

§ LXXVI.

La grossesse régulière, chez la femme, se termine à la fin du dixième mois lunaire ou la quarantième semaine. En général la tête de l'embryon s'est portée en bas; celui-ci, après avoir détruit les enveloppes fœtales, passe ensuite dans le col de la matrice et est expulsé à travers les parties génitales externes, sous l'influence de contractions douloureuses de la matrice (maux). Pendant ce travail, si la naissance est retardée et surtout si la tête est amenée la dernière, il peut y avoir parfois une respiration incomplète dès le vagin. On prétend même

avoir perçu des cris de l'enfant (vagitus uterinus), alors que la tête n'était pas sortie : on ne peut nier la possibilité du fait ; mais il est peu vraisemblable, et on peut facilement se faire illusion.

Voyez pour le vagitus utérin les auteurs qui traitent des accouchements et Burdach, *Physiologie*, IV. 292. — Les faits connus de vagitus utérin, ne présentent pas le caractère d'une observation suffisante et qui ne laisse aucun doute. Les accoucheurs très-occupés en parlent plutôt comme d'un fait traditionnel que comme le résultat de leurs observations. Pour les causes déterminantes de l'accouchement, etc., voyez le troisième livre.

DE L'UTÉRUS ET DES MEMBRANES QU'IL FOURNIT.

§ LXXVII.

On sait que les membranes les plus extérieures, qui enveloppent le fœtus dans la matrice et en dehors du chorion, ne lui appartiennent pas originairement, ni ne proviennent pas de l'œuf, mais qu'elles sont un produit de l'activité de l'utérus. Des opinions très-différentes règnent, parmi les auteurs, sur la manière dont se produisent ces membranes ; on a formé à ce sujet des théories, qui expliquent de différentes manières les faits anatomiques. Nous allons d'abord chercher à connaître les rapports fournis par une analyse soigneuse de ces derniers et plus tard seulement (§ LXXXII) nous ferons en sorte de résoudre, d'une manière tout à fait indépendante, la question : comment se sont formées les enveloppes utérines de l'œuf (1). Les observations, sur la manière dont se comporte la surface muqueuse de l'utérus, après la conception (2), nous apprennent qu'avant l'arrivée de l'œuf, il s'y produit une exsudation d'une masse albumineuse, qui gagne bientôt de la consistance, prend l'apparence d'un coagulum fibrineux et se forme en une membrane délicate, qui devient de plus en plus épaisse et prend tout à fait la forme de l'utérus. Cette membrane se produit aussi, dans les cas où l'œuf n'arrive pas dans l'utérus et se développe, par anomalie, dans la trompe ou dans l'abdomen (*gra-*

viditas extra-uterina — tubaria — abdominalis (3). Dans les huit premiers jours cette exsudation remplit tous les creux de la muqueuse de l'utérus ; d'un autre côté les vaisseaux sanguins de cet organe s'accroissent et se développent dans cet enduit, qui est ainsi organisé ; des réseaux capillaires environnent les flocons de cette nouvelle membrane : ils s'enfoncent dans les creux de la muqueuse (Tab. VIII. fig. IX.). Plus cette enveloppe se forme et plus son organisation est avancée ; sa surface intérieure est unie ; l'extérieure, qui repose sur les parois de l'utérus, est villeuse et rude ; son épaisseur est d'environ une ligne, dans le troisième ou quatrième mois de la grossesse, époque à laquelle elle est le mieux développée : on peut aussi alors l'obtenir en entier en la détachant de l'utérus (Tab. XI. fig. I. Tab. XII. fig. IV.) ; elle a une couleur d'un gris rougeâtre et quelquefois d'un gris blanchâtre et une consistance semblable à celle de la fibrine coagulée. Examinée au microscope, cette membrane présente des cellules plates, qui contiennent des nuclei de 1/200 à 1/300 de ligne et à côté de ceux-ci, une quantité plus ou moins grande de petites molécules (Tab. XI. fig. V.) ; les cellules sont superposées et placées les unes à côté des autres comme les pierres d'un pavé, et se distinguent ainsi tout à fait de l'épithelium cylindrique de la muqueuse propre de l'utérus, qui semble se détacher et fait place à une nouvelle production. La vraie membrane nidulante, ou membrane caduque, *decidua vera* (c'est ainsi qu'on l'appelle) forme ou un sac fermé de toute part et recouvrant les orifices des trompes, dans lesquelles elle envoie même des prolongements, et l'ouverture interne du col de l'utérus ; ou bien elle représente un sac ouvert dans un de ces points. Cette ouverture existe le plus souvent à l'orifice interne du col utérin, où parfois on trouve aussi des appendices en forme de lambeaux, qui sont des excroissances de la membrane nidulante (Tab. X. fig. I. Tab. XII. fig. III.) ; souvent aussi elle existe à l'entrée d'une trompe ou de toutes les deux (Tab. IX. fig. I. Tab. XII. fig. II.) (4). Parfois, mais rarement, cette membrane s'introduit un peu dans le col de l'utérus ; toutefois dans ce dernier on rencontre plutôt un bouchon gélatineux, qui, placé dans l'esprit de vin,

acquiert une grande consistance; il a une apparence villeuse et s'élève des creux de la muqueuse du col de l'utérus; au deuxième mois il apparaît comme une faible exsudation; pendant le troisième il augmente de volume et gagne en consistance (Tab. X. fig. I. Tab. XII. fig. III.); enfin au quatrième mois, il atteint son développement le plus parfait (Tab. XI. fig. I. Tab. XII. fig. V.). Il semble que ce soit une formation essentielle, qui arrive à son summum de développement en même temps que la *decidua vera.* Si on examine des utérus pendant la première moitié de la grossesse, mais surtout pendant le deuxième et le troisième mois, on trouve que l'œuf n'est pas immédiatement enveloppé par la *decidua vera,* mais recouvert d'une enveloppe en forme de vessie ou de bourse, analogue à la membrane nidulante et qui passe immédiatement dans cette dernière au moyen d'un pli plus ou moins circulaire (Tab. X. fig. I. Tab. XI. fig. I. Tab. XII. fig. II et III.); de sorte que cette nouvelle membrane se présente comme une partie renversée de la membrane nidulante et suspendue dans l'espace interne de cette dernière. Cette membrane, qui enveloppe immédiatement l'œuf, est appelée la membrane nidulante réfléchie, ou la membrane caduque réfléchie *decidua reflexa;* sa structure est tout à fait semblable à celle de la vraie membrane nidulante, seulement elle est communément plus mince; sa surface externe, qui regarde la surface interne de la *decidua vera,* est lisse et pourvue, comme cette dernière, de petits enfoncements; sa surface interne, qui est en rapport avec l'œuf, est rude et est attachée intimement aux flocons ramifiés du chorion, dont on peut facilement la séparer dans les premiers moments : cela devient difficile plus tard, et tout à fait impossible dans le troisième mois. Un point de l'œuf n'est recouvert ni par l'une ni par l'autre de ces deux membranes adventives : ce point est celui où se forme le placenta; il répond ordinairement au point de renversement de la *decidua reflexa;* on y trouve une couche épaisse d'une matière analogue à celle de la *decidua,* qui attache l'œuf à la paroi de l'utérus et se soude complétement aux bords externes du plis de renversement de la *decidua vera;* cette cou-

che a reçu le nom de *decidua serotina*, parce qu'elle semble se former plus tard que les autres membranes de ce nom. Lorsqu'il n'y a pas d'œuf dans l'utérus et qu'il existe une grossesse extra-utérine, on ne trouve que la *decidua vera;* la *reflexa* et la *serotina* manquent ; la cavité contient un liquide albumineux, qui parfois remplit aussi l'espace compris entre les deux membranes caduques, avant qu'elles ne se touchent (*Hydroperione de* Breschet). Il n'est pas rare de pouvoir démontrer, sur des œufs avortés dans les trois premiers mois, les membranes caduques vraie et réfléchie, de même que la couche sérotine ; parfois on trouve alors l'œuf enfermé dans ces deux sacs ; mais plus souvent on ne trouve que la vraie caduque divisée en lambeaux plus ou moins grands, pendant au point de renversement (Tab. VIII. fig. V. Tab. XII. fig. I. a.) : la caduque réfléchie est le plus souvent dégénérée, plus épaisse au lieu d'être plus mince, par suite des infiltrations sanguines, qui accompagnent l'avortement (5). Parfois la caduque réfléchie paraît réellement manquer, comme semble l'indiquer des observations faites sur des utérus dans l'état de grossesse et sur des œufs avortés et à l'état normal dans leurs autres parties (6). A une époque plus avancée de la grossesse on ne peut que difficilement séparer les deux membranes nidulantes et en dernier lieu on ne le peut plus ; elles se soudent ensemble, par suite du contact intime et de la pression de l'œuf très-grossi : on peut encore les démontrer sur des œufs à terme et au délivre, sous forme d'une membrane simple, épaisse et continue (7). Plus tard, plusieurs semaines après l'accouchement, la muqueuse utérine est encore très-gonflée et quelques parties en sont rejetées, qui sont expulsées en même temps que les lochies (8). Chez les mammifères on ne trouve qu'une simple enveloppe nidulante ; jamais il n'y a une caduque réfléchie (9).

(1) Il n'y a peut-être pas de sujet en anatomie et en physiologie qui ait été l'objet d'autant de controverses que la membrane nidulante ; abstraction faite des observations évidemment erronées et superficielles et des fausses interprétations théoriques, on peut rapporter à des cas particuliers une masse d'opinions qui semblent se contredire. J'ai esquissé l'exposition ci-dessus

d'après des observations propres assez nombreuses; j'y ai consacré une suite de figures toutes dessinées d'après nature, dans mes *Icones physiologicæ*. On peut comparer en outre, pour connaître les différentes observations et opinions, ainsi que ceux qui les ont émises, les expositions données par BURDACH, VALENTIN, VELPEAU, BRESCHET, SEILER, etc., et mon mémoire sur la membrane caduque, inséré dans les *Archives* de MECKEL, 1830, p. 73. Parmi les anciens observateurs, HUNTER avait déjà donné une description et des figures contenant ce qui est le plus essentiel. Il a aussi décrit et figuré le bouchon gélatineux du col de l'utérus. *Ut. grav.* Tab. XXV et XXVII. — Dans ma description je n'ai donné que des observations, voyez plus loin § LXXXII, pour l'explication.

(2) Les observations qui se rapportent au temps qui précède l'arrivée de l'œuf dans l'utérus, sont dues à BAER et à E. WEBER. Le premier a décrit l'enveloppe interne de l'utérus et la formation des vaisseaux, huit jours après la fécondation, dans SIEBOLD *journal f. Geburtshülfe*. Vol. XIV. 403, il en a donné une figure, copiée dans mes *Icon. physiol.* Tab. VIII. fig. IX, et reproduite par BAER dans son *Histoire du développ.* II. Tab. VI. fig. 4.—Voyez la description de la première formation de la membrane caduque dans l'utérus par ED. WEBER, dans l'*Anatomie de Hildebrandt*, publiée par E. H. WEBER. vol. IV. p. 466.

(3) Dans la majorité des cas, on a trouvé la membrane caduque dans les grossesses extra-utérines; dans d'autres cas elle est restée inaperçue ou elle a été considérée comme faisant partie de la membrane muqueuse gonflée de l'utérus.

(4) Je suis convaincu (et mon opinion repose sur des expériences qui me sont propres) que le point tant débattu de l'existence ou de la non-existence des trois ouvertures de la membrane caduque, ne présente rien d'essentiel; tous les observateurs depuis HUNTER (voyez l'exposition donnée par VALENTIN. p. 58) peuvent avoir raison, soit qu'ils aient décrit une, deux ou trois ouvertures, soit qu'ils n'en aient pas vu du tout; en effet si l'exsudation est abondante, le produit peut se répandre sur les trois ouvertures de l'utérus et donner ainsi lieu à une membrane fermée de toutes parts; mais il peut arriver aussi que cela n'ait pas lieu et qu'une ou plusieurs des ouvertures restent sans être recouvertes; dans ce cas la membrane caduque reste ouverte dans ce point, et ceci a le plus souvent lieu à l'orifice interne du col de l'utérus, comme l'ouverture la plus grande.

(5) Des cas semblables, où l'on trouve, sur des œufs avortés, la caduque vraie plus ou moins conservée sur la caduque réfléchie, sont très-nombreux et en général j'en ai toujours vu au moins un lambeau au point de renversement. Comme on peut beaucoup plus facilement faire des observations sur ce sujet que sur les œufs placés dans l'utérus, je vais indiquer un certain nombre de figures qui y appartiennent, analogues à celles données dans les *Icon. physiol.* Tab. VIII. fig. V. et Tab. XII. fig. I : HUNTER *de utero gravido*. Tab. XXXIII. fig. 1, 2, 3, 4, — copiées par LODER. Tab. XC. fig. 1, 2, 3, 4.—VELPEAU. Tab. VIII. fig. 3 et 7. Tab. XI. fig. 2.—BRESCHET. Tab. II. fig. 3. Tab. IV. fig. 5. (ce sont en partie les figures originales qui ont été copiées par VELPEAU). — BOCK, *Diss. de membrana decidua Hunteri*. Bonn. 1831. 4. c. fig. — La figure originale donnée par KILIAN, *Geburtshülf. Atlas*.

Tab. XXIV. fig. II. est belle et extrêmement fidèle.—Mayer, *Icones selectæ*. Bonn. 1831. fol. Tab. V. fig. VII.

(6) Je n'ai jamais vu manquer la membrane caduque réfléchie, dans l'utérus; cependant plusieurs observateurs prétendent ne pas l'avoir rencontrée. D'un autre côté, elle n'existait pas dans l'œuf de trois semaines et à l'état normal que nous avons figuré *Icon. physiol.* Tab. VIII. fig. I; la membrane caduque vraie recouvrait immédiatement l'œuf par sa surface lisse; extérieurement elle était rude, fermée de toutes parts et présentait tout à fait la forme de l'utérus; elle put être détachée en entier et offrit alors l'aspect d'une vessie parfaite. Voyez § LXXXII sur la possibilité d'une formation semblable.

(7) Hunter (*Anatomia uteri gravidi*) parle de la persistance de la membrane caduque jusqu'à la naissance et décrit son aspect sur le délivre. — Bischoff en donne une description plus exacte dans ses *Beiträge zür Lehre von den Eihüllen d. menschl. Fötus*. Bonn. 1834. p. 21. Il indique aussi deux feuillets au délivre, qui sont certainement les caduques vraie et réfléchie réunies. Il soupçonne que ces deux membranes contiennent primitivement des vaisseaux; j'ai confirmé ce dernier fait, seulement ces vaisseaux sont moins nombreux dans la caduque réfléchie que dans la caduque vraie. Les cellules y sont encore très-visibles, souvent remplies de molécules et pourvues de nuclei très-clairs, comme des vésicules transparentes (Comparez *Icon. physiol.* Tab. XI. fig. 6.).

(8) J'en ai trouvé dans l'utérus trois et quatre semaines après l'accouchement.

(9) Chez le chien, il se forme, comme chez l'homme, une exsudation dans l'utérus, avant que les œufs n'y soient attachés; cette exsudation membraneuse reçoit un réseau vasculaire, elle est très-épaisse et forme de grandes cellules, semblables aux cellules des rayons d'abeilles. Comparez Baer *Entwickelungsgeschichte* II. p. 242, et la figure de Bojanus *Nov. act. Acad. Leopold.* vol. X. P. I. Tab. VIII. fig. 1. b. 2. 3. c. — La raison de la non-formation de la caduque réfléchie chez les animaux, se trouve dans la structure de l'utérus; où l'oviducte se prolonge immédiatement en s'élargissant pour former l'utérus, tandis que chez l'homme, il ne s'abouche que par un orifice étroit et à angle droit avec cet organe.

DES ENVELOPPES FOETALES PROVENANT DANS L'ORIGINE DE L'OEUF OU PRODUITES PLUS TARD PAR L'EMBRYON.

§ LXXVIII.

Les œufs humains observés jusqu'à présent dans l'utérus dans les premiers temps, alors qu'ils n'ont encore que la grosseur d'un pois (jusqu'à trois lignes), ont présenté le *chorion*, sous forme d'une membrane simple, parfaitement fermée, lisse en dedans, couverte en dehors de villosités courtes cylindri-

ques et enveloppant librement l'embryon de toutes parts, comme une vésicule épidermique, (1). Sur des œufs plus avancés, on trouve les villosités moins serrées les unes contre les autres, ayant une base un peu plus large et se terminant par des extrémités étroites et arrondies ; dans les espaces entre les villosités, le chorion est aussi lisse extérieurement. Dès le commencement du deuxième mois, peut-être même pendant le premier, les villosités se ramifient et donnent ainsi lieu à des arborisations très-divisées, qui naissent d'un tronc mince, court et dont les extrémités sont étroites, filiformes ou se terminent en vésicules (*Icon. phys.* Tab. IX. fig. III.). Les espaces dépourvus de villosités deviennent de plus en plus grands ; il en est un surtout, qui était déjà lisse plus tôt et qui s'agrandit considérablement (Tab. XII. fig. V.) ; de sorte que le chorion d'œufs plus avancés, vers le milieu de la grossesse, est en grande partie lisse, tandis que dans un point les villosités arborescentes sont très-serrées les unes contre les autres et unies particulièrement dans ce point avec la membrane nidulante : elles s'enfoncent notamment dans la couche épaisse de la caduque serotine où elles concourrent à former le placenta au troisième mois. Le chorion est une membrane complétement dépourvue de vaisseaux ; elle consiste en cellules qui forment un tissu très-analogue, sous plusieurs rapports, aux cellules des plantes ; chaque cellule contient un gros nucleus ; dans les villosités les cellules sont en outre remplies d'une masse granuleuse (Tab. XI. fig. VII.). On peut plus ou moins facilement détacher un feuillet de la paroi interne du chorion, surtout dans l'endroit correspondant au placenta ; ce feuillet contient des vaisseaux, s'enfonce dans les villosités et y conduit des faisceaux vasculaires contournés, qui pénètrent jusqu'à leur extrémité. Ce feuillet vasculaire a été appelé *endochorion* par opposition au chorion proprement dit, désigné sous le nom de *exochorion* (2). Si l'on examine des œufs bien conservés, même ceux qui se trouvent dans l'utérus, on observe, au troisième et au quatrième mois de la grossesse, à l'intérieur du chorion, entre lui et l'amnios, une membrane particulière, très-délicate, présentant assez souvent un tissu analogue à celui de la toile d'araignée,

et qui recouvre l'amnios en entier (Tab. XI. fig. I. Tab. XII. fig. IV. xxx). On peut aussi démontrer d'une manière évidente la présence de cette membrane pendant la seconde moitié de la grossesse et même sur l'arrière-faix, après la naissance; elle porte ordinairement le nom de membrane moyenne, *tunica media* (3). Dans les premiers mois de la grossesse on trouve, à la place de cette membrane, une masse albumineuse d'une consistance très-différente, souvent pourvue de beaucoup de flocons et de filaments, parfois salée, gélatineuse, présentant fréquemment de l'analogie avec une toile d'araignée; traitée par l'alcool, cette masse devient analogue au tissu cellulaire que l'on rencontre entre les muscles : elle se présente sous le même aspect quand on sépare l'amnios du chorion, sur des œufs arrivés à maturité. Cette masse, dans les œufs peu avancés, remplit l'espace, assez considérable, situé entre le chorion et l'amnios (Tab. VIII. fig. V. Tab. XII. fig. I. f.); on lui a donné différents noms et souvent on l'a comparée au blanc des œufs d'oiseaux ou d'autres animaux (4). Vient ensuite la membrane agnelette ou l'*amnios*, qui enveloppe immédiatement le fœtus, et de très-près dans les premiers temps; elle se continue immédiatement dans les enveloppes extérieures de l'embryon, par les parois ventrales ouvertes (Tab. VII. fig. XI. c. Tab. VIII. fig. II. III.). Dans des œufs plus avancés, cette membrane est appliquée contre le chorion ou plutôt contre la tunique moyenne; mais on peut facilement la détacher : elle recouvre en outre le cordon ombilical et se continue à l'ombilic dans la peau de l'embryon. Elle est remplie d'un liquide aqueux, légèrement albumineux, désigné sous le nom d'eaux de l'amnios, *liquor amnii,* dans lequel nagent fréquemment des flocons (feuillets épithéliques rejetés de la surface épidermique de l'embryon) : il est fortement alcalin, contient de l'albumine et quelques phosphate, sulfate et carbonate (5).

(1) Il ne peut pas être question ici d'indiquer la totalité des nombreux écrivains qui ont traité du chorion et des autres membranes de l'œuf et de rapporter les différentes opinions qu'ils ont émises à ce sujet; sur ce point il faut consulter les expositions complètes données par Burdach, Valentin, Velpeau, etc. Bischoff a publié, sur cet objet, un travail excellent, écrit avec

une critique parfaite et appuyé sur de nombreuses observations qui lui sont propres : *Beiträge zür Lehre von den Eihüllen des menschlichen fötus.* Bonn. 1834. — L'exposition que j'ai donnée ci-dessus est basée sur mes propres expériences. — Pour les recherches microscopiques sur les membranes de l'œuf, voyez le mémoire de Breschet et Gluge, *Ann. des sc. nat.* vol. VIII. p. 224; mes observations s'accordent en grande partie avec celles de ces auteurs. — Les meilleures figures du chorion, des détails des villosités, etc., ont été données par Seiler, *Die Gebärmutter und das Ei des Menschen.* Dresden. 1832.

(2) La distinction entre l'exochorion et l'endochorion appartient à Burdach; ce dernier est pour lui le résultat de l'adhérence de l'allantoïde; voyez § LXXX.

(3) Bischoff a décrit soigneusement, sur des œufs à terme, la tunique moyenne comme une lamelle propre; je l'ai observée plusieurs fois sur des œufs, à toutes les époques de la grossesse ; je partage l'opinion de Bischoff, qui pense qu'elle se forme, par la compression, aux dépens du prétendu blanc (voyez la remarque suivante).

(4) La substance décrite par J. Muller, Valentin, etc., comme de l'albumine a été considérée par d'autres (Velpeau) comme étant l'allantoïde et désignée sous différents noms (magma réticulé).

(5) Les observateurs sont plus d'accord entre eux au sujet de l'amnios que pour les autres membranes de l'œuf; néanmoins peu d'entre eux l'ont observée encore ouverte et enveloppant de près l'embryon. Voyez § LXXII. — Comparez pour la composition chimique de la liqueur amniotique, Berzelius, *Chimie animale,* et Valentin, *Handbuch der Entwickelungsgeschichte des menschens,* p. 113. D'après différentes analyses, elle contient de 96 à 98 parties d'eau, de 1 à 3 parties d'albumine, de l'acide lactique, du phosphate de soude et un peu de potasse. Le fait avancé par Frommherz et de Guygert, duquel il résulterait que de l'urée serait aussi contenue dans les eaux de l'amnios, est considéré par Berzelius comme n'étant pas démontré et il est aussi physiologiquement très-invraisemblable.

DE LA VÉSICULE OMBILICALE.

§ LXXIX.

On peut considérer les nombreux débats sur l'existence de la vésicule ombilicale dans les premiers temps, comme terminés par les faits nombreux et concordants, publiés par les observateurs modernes (1). Il est maintenant démontré que la vésicule ombilicale existe toujours, comme formation normale, dans les premiers temps de la grossesse et se trouve en communication avec l'intestin. Plusieurs observations témoignent du volume

très grand de cet organe dans les plus jeunes embryons, de sa position immédiate sur l'intestin, de sa communication avec la cavité de ce dernier, ainsi que de sa forme arrondie ou ovale (Tab. VIII. fig. II. III). La vésicule ombilicale s'allonge de très-bonne heure, en un pédicule qui, au commencement, est creux, et par lequel on peut faire passer et repasser le contenu dans l'intestin (2); ce pédicule présente une longueur très-variable; de sorte que sur des embryons à terme on trouve souvent que la vésicule ombilicale est plus près de l'abdomen que chez des embryons plus jeunes; dès la fin du premier mois cette communication avec l'intestin devient filiforme (Tab. VIII. fig. IV.). La vésicule ombilicale est placée entre le chorion et l'amnios sous forme d'un petit corps piriforme (Tab. IX. fig. I.); elle s'atrophie ensuite de plus en plus et dès le second mois le pédicule s'oblitère et il n'en reste qu'un filet, que l'on peut poursuivre jusqu'à l'extrémité de l'anse intestinale contenu dans le cordon ombilical (Tab. IX. fig. IV. g. VI. b.). Elle subsiste ainsi fréquemment jusqu'à la fin de la grossesse et on peut encore la reconnaître sur l'arrière-faix, où un filet, provenant de la vésicule atrophiée, placée entre l'amnios et le chorion, s'étend jusque dans le cordon ombilical (3). La vésicule ombilicale contient un liquide d'un jaune blanchâtre, souvent d'un jaune vitellin, dans lequel nagent de nombreuses gouttes de graisse et des globules. Elle semble être formée de deux feuillets, l'un externe vasculaire et l'autre interne muqueux : ce dernier, comme le sac vitellin des oiseaux, offre souvent une surface villeuse, plissée à son côté interne. Il est rare que l'on puisse apercevoir le réseau vasculaire extérieurement; il forme des mailles rhomboïdes et s'étend sur toute la surface de l'organe (Tab. VIII. fig. X.) : beaucoup plus souvent il arrive que l'on voit des vaisseaux sanguins dans le pédicule ; une artère appelée *omphalo-mésentérique*, qui vient de l'aorte et se répand sur l'anse intestinale (Tab. IX. fig. VI. c.), et une veine *omphalo-mésentérique*, qui se rend dans la veine cave (4).

(1) Parmi les anatomistes modernes, Mayer paraît être le seul qui ait nié encore récemment la connexion primitive qui existe entre la vésicule ombilicale et l'intestin, bien qu'il reconnaisse l'analogie de cette vésicule et du sac

vitellin des oiseaux. *Nova acta Acad. Leopold.* Vol. XVII. Pars II. p. 555.

(2) Velpeau a reconnu, de la manière la plus évidente, que le pédicule était creux; il lui a été possible sur plusieurs sujets de faire passer le liquide de la vésicule dans l'intestin, à travers cet organe. — Baer dit, p. 271 : « Je crois avoir reconnu que le pédicule est un canal creux, dans tous les œufs, appartenant aux six premières semaines de la vie embryonnaire et que sur quelques-uns cette communication est très-large; j'ai même vu une fois de la substance vitelline dans la portion anale de l'intestin. » — Cette opinion basée sur des observations est aussi celle de Hunter, Meckel, Pockels, Bojanus, Oken, Kieser, Muller, Burdach, Bischoff. Fréquemment, il est vrai, sur des œufs avortés, le pédicule est déjà oblitéré dans la sixième semaine. Voyez *Icones physiol.* Tab. IX. fig. IV. V. VI. Une des meilleures figures indiquant ce rapport de la vésicule ombilicale et de l'intestin est toujours celle donnée par Kieser; comparez son ouvrage : *Ueber den Ursprung des darmkanals aus der vesicula umbilicalis.* Gottingue. 1810.

(3) La présence de la vésicule ombilicale à une époque si avancée a été récemment démontrée surtout par Mayer, qui en a donné de belles figures.

(4) Voyez les figures de ces vaisseaux dans l'ouvrage de Kieser, ensuite dans la belle figure d'un embryon de huit semaines donnée par Seiler. — Baer a figuré le réseau vasculaire d'une vésicule ombilicale d'un embryon d'environ cinq semaines : il lui a été impossible aussi d'apercevoir une veine terminale *sinus terminalis ;* sur la surface interne de la vésicule et surtout sur les vaisseaux, il a vu de petites villosités, analogues à celles du sac vitellin des oiseaux. *Entwickelungsgesch.* II. Tab VII. fig. XVIII-XIX. — Voyez encore Siebold's *Journal.* p. 405. fig. V. copiée dans les *Icones physiol.* Tab. VIII. fig. X. — Comparez enfin le rapport analogue des vaisseaux chez le chien, d'après Bojanus; *Icones physiol.* Tab. VI. fig. XVI. A. B. C.

DE L'ALLANTOÏDE.

§ LXXX.

Aucune partie de l'histoire du développement de l'homme n'est aussi obscure et aussi difficile à observer que celle de l'allantoïde; nulle part il n'est plus indispensable d'avoir recours au développement des oiseaux et des mammifères. Nous avons vu que chez le poussin, le sac urinaire, ou l'allantoïde, apparaissait le troisième jour comme un renversement en dehors de la portion intestinale, sous forme d'une petite vésicule piriforme; qu'elle croissait ensuite très-rapidement; que primitivement elle n'était formée que par le feuillet muqueux, mais que bientôt il venait s'y ajouter un feuillet vasculaire et qu'elle offrait alors un ré-

seau riche en vaisseaux sanguins et consistant en deux artères et une veine ombilicales. L'allantoïde s'enfonce ensuite dans l'espace existant entre l'amnios et l'enveloppe séreuse; entoure bientôt l'embryon, sous forme d'une vessie aplatie; s'applique immédiatement sur la membrane testacée et en se soudant avec elle-même, forme une enveloppe fœtale complète, qui prend alors le nom de chorion. L'allantoïde des oiseaux reste en communication ouverte avec le cloaque, au moyen d'un pédicule; et le liquide excrété d'abord par les corps de Wolff, et ensuite par les reins, vient s'y accumuler ; de sorte que cette vésicule renferme réellement de l'urine et que, vers la fin de l'incubation, il s'y forme des concrétions blanchâtres sous forme de précipité, qui consistent principalement en acide urique (1). Dans tous les ordres de mammifères, qui ont été observés, on a toujours vu se former une allantoïde de la même manière; elle apparaît comme une hernie du cloaque, sous forme d'une petite vésicule, qui est bientôt entourée d'une couche vasculaire formée, comme chez les oiseaux, de deux artères ombilicales qu'elle reçoit de l'aorte et de deux veines ombilicales, se réunissant le plus souvent et s'abouchant dans la veine cave. Par suite de la formation du cordon ombilical, la partie de l'allantoïde, contenue dans la cavité abdominale, est séparée de celle restée en dehors : en s'élargissant elle se convertit en vessie urinaire; de cette dernière part un canal creux appelé *ouraque*, qui passe dans le cordon ombilical et se rend dans l'allantoïde, qui est plus ou moins grande et placée entre l'amnios et le chorion. Dans plusieurs familles de mammifères (mammifères ongulés), où l'allantoïde s'accroît d'une manière considérable, surtout en longueur, perce le chorion aux deux extrémités et remplit l'utérus, on voit le feuillet vasculaire se soulever du feuillet muqueux, et se développer avec ses vaisseaux dans le chorion : le feuillet muqueux sous forme d'un sac complet dépourvu de vaisseau, reste en communication avec l'ouraque. Chez les carnassiers, l'allantoïde se développe de la même manière et s'unit par sa paroi externe vasculaire avec le chorion; il envoie des prolongements dans les villosités et forme ainsi le placenta : le feuillet muqueux ne se sépare pas (Tab. VI. fig. XVI. A.). On trouve

aussi des concrétions blanchâtres dans le liquide allantoïdien de plusieurs mammifères. Chez l'homme on ne peut voir de traces évidentes de l'allantoïde que dans les premiers temps du développement les observations appartenant à ce sujet sont complétées par des anomalies qui ont lieu, dans des embryons récents, par suite d'une formation incomplète ou d'un arrêt de développement. Dans des embryons de 14 jours à trois semaines, ayant encore la cavité abdominale très-largement ouverte, on voit s'élever de l'extrémité postérieure du canal intestinal, une vésicule piriforme qui reçoit des vaisseaux et s'applique sur le chorion : le plus souvent les embryons meurent, avant que cela n'ait lieu et alors on trouve l'allantoïde sous forme d'une vésicule à côté ou sous la vésicule ombilicale (3). Dans des embryons un peu plus développés, on voit que cet organe est devenu plus large et appliqué dans une étendue plus ou moins grande sur le chorion (Tab. VII. fig. XI. h. — n.) : on peut ici poursuivre le conduit large, creux depuis le cloaque jusqu'au chorion (n'). A cette époque le feuillet muqueux semble se détacher du feuillet vasculaire ; il est extrêmement probable que ce dernier se soulève complétement lors de son application sur le chorion. En même temps que les parois ventrales se ferment et que le feuillet muqueux de l'allantoïde s'allonge, le canal devient de plus en plus mince et étroit; bien que souvent on puisse encore l'insuffler dans la cinquième semaine : on peut reconnaître qu'il s'élargit, en forme d'entonnoir, vers le chorion, et parfois on y trouve des concrétions blanchâtres, semblables à de petits morceaux de craie friable (4). Le canal s'élargit aussi du côté de l'embryon et s'abouche enfin dans la vessie urinaire déjà séparée de l'intestin. Parfois de petites dilatations, sous forme de vésicules piriformes (5), subsistent encore dans le cordon ombilical; elles sont plus ou moins nettement séparées l'une de l'autre et sont occasionnées probablement par des concrétions. Le canal de l'allantoïde, qui se trouve dans le cordon ombilical et qui s'oblitère de bonne heure, est désigné sous le nom d'*ouraque*.

(1) Comparez le premier chapitre de cette section, qui traite du développement de l'allantoïde chez les oiseaux. D'après Jacobson les concrétions blanchâtres seraient presque entièrement formées d'acide urique.

(2) Pour l'allantoïde des mammifères et leurs différentes formes dans les familles, comparez surtout les excellentes observations de Baer, dans la deuxième partie de l'histoire du développement, p. 193.

(3) Je considère comme telles, les allantoïdes plus ou moins évidentes, des figures de Pockels, *Isis*. 1825. Tab. XII; de Coste, Tab. III. fig. IV et V, et surtout celles de Baer, dans Siebold, fig. VII et VIII, et *Entwickelungsgesch.* Tab. VI. fig. XVI et XVII, où l'allantoïde semble réellement avoir conservé sa forme primitive.

(4) Plusieurs auteurs, J. Muller dans les *Archives* de Meckel, 1830. 426, parlent de semblables concrétions. Une que j'avais trouvée, sous forme d'une petite masse, blanche, friable, à l'entrée du canal allantoïdien dans le chorion, a été malheureusement perdue par le chimiste auquel je l'avais remise pour l'examiner. — J'ai pu insuffler le canal de l'allantoïde, à côté du canal de la vésicule ombilicale. — Une figure de Baer, Tab. VI. fig. IX et X (*Entwickelungsgesch.*) semble appartenir à ce sujet. Tous les faits ci-dessus sont le résultat d'observations qui nous sont propres.

(5) Baer s'est étendu longuement sur la présence de ces vésicules dans le cordon ombilical, p. 275. Tab. VII. fig. XIV. Il indique aussi la figure de Seiler, Tab. X; Pockels a décrit et figuré la vésicule comme vésicule érythroïde; Seiler comme allantoïde. Baer considère la formation de l'allantoïde chez l'homme comme pouvant avoir lieu de deux manières : ou le feuillet vasculaire se soulève et s'applique sous forme d'une membrane au chorion et plus ou moins aussi à l'amnios; ou l'allantoïde ne se sépare pas dans ses feuillets, mais les vaisseaux croissent dès que l'organe a atteint le chorion et se développent dans ce dernier : quant à l'allantoïde, elle s'arrête alors dans sa croissance, comme une partie devenue inutile. Baer pense que cette dernière manière est la plus vraisemblable.

DU PLACENTA ET DU CORDON OMBILICAL.

§ LXXXI.

Nous avons vu (§ LXXII et LXXVIII) que le chorion était d'abord régulièrement pourvu de villosités rapprochées les unes des autres, mais que plus tard, pendant le troisième mois, elles s'accumulaient davantage sur un point de sa surface, tandis que le reste de cette membrane apparaissait plus unie. Ceci a lieu à la suite de la formation des vaisseaux dans le feuillet interne du chorion (*endochorion*) fourni par l'allantoïde : ce n'est que dans le point où les vaisseaux ombilicaux se développent fortement, que les villosités du chorion continuent de

croître et ordinairement ce point correspond à l'endroit du renversement de la caduque vraie, pour former la caduque réfléchie : des vaisseaux apparaissent aussi au commencement dans le reste du chorion, et pénètrent en croissant, dans la caduque réfléchie, avec les villosités ; mais ils s'atrophient promptement. Tandis que dans le point indiqué une nouvelle masse est exsudée par les parois de l'utérus et que la membrane nidulante secondaire, *decidua serotina*, se forme, on voit apparaître dans ce même point le *placenta*, qui est plus ou moins arrondi et disciforme à la fin de la grossesse. Les vaisseaux sanguins de la mère s'introduisent dans cet organe : les artères semblent passer dans des veines larges à parois minces et ainsi se forment des réseaux de vaisseaux capillaires d'un diamètre très-large. Entre ces derniers se répandent les vaisseaux de l'embryon : les deux artères ombilicales s'étendent en serpentant dans toute la longueur du cordon ombilical, se répandent en gros rameaux sur la surface du placenta qui regarde les enveloppes de l'œuf et s'introduisent, avec les villosités, jusque dans le placenta ; elles serpentent dans ces organes creux jusque dans leur terminaison en cul-de-sac, puis elles se recourbent dans les veines. Parfois on voit un ramuscule artériel (Tab. IX. fig. II.) sortir d'un tronc plus fort, et se recourber bientôt en un ramuscule veineux, qui s'abouche de même dans un tronc veineux considérable : quoi qu'il en soit, des faits semblables sont rares ; ordinairement les branches artérielles se divisent et se ramifient par conséquent (Tab. XI. fig. II.) pour se conformer à la forme des villosités. Toutes les radicules veineuses se rassemblent, comme les artères, sur la surface placentaire tournée vers les enveloppes du fœtus, et versent le sang qu'elles contiennent dans le tronc de la veine ombilicale, qui se rend par le cordon ombilical dans l'abdomen du fœtus et s'y abouche, par une veine du foie, immédiatement dans le tronc de la veine cave inférieure. Ces vaisseaux de l'embryon n'ont absolument aucune communication directe avec les vaisseaux de la mère ; outre leurs propres membranes, ils sont encore séparés les uns des autres par des gaînes du chorion (Tab. XI. fig. III. IV.). Les vaisseaux de la mère entourent

les villosités du chorion, qui contiennent les vaisseaux de l'embryon; ils forment des réseaux fermés, qui semblent consister en tubes particuliers, à parois très-minces, et présenter une lumière très-grande : il en est ainsi au moins pour les veines.

E. H. Weber s'est surtout occupé de la structure du placenta et de la distribution des vaisseaux dans cet organe, voyez *Anatomie* de Hildenbrandt. vol. IV. p. 495; on y trouve, ainsi que dans tous les manuels d'anatomie, une description détaillée du cordon ombilical, qui n'appartient pas à un traité élémentaire de physiologie. — Des débats se sont élevés sur les opinions émises par Weber; je vais donner un extrait des remarques, que cet excellent observateur a bien voulu me communiquer en manuscrit, et qu'il destine à l'impression. «Eschricht, de Copenhague, a publié un travail académique intéressant sous le titre : *de organis quæ respirationi fœtus mammalium inserviunt prolusio academica. Hafniæ.* 1837. 4. dans lequel cet auteur est d'accord, en plusieurs points, avec les expositions, données par moi dans l'anatomie de Hildenbrandt, sur la formation du placenta chez l'homme et les animaux; mais il s'en écarte dans d'autres. Pour ce qui concerne la formation du placenta dans l'espèce humaine, Eschricht est d'accord avec moi sur les points suivants : 1° Les vaisseaux sanguins de l'utérus conduisant le sang maternel, artères et veines, s'avancent en grand nombre dans le placenta et s'y répandent de telle sorte, que tout lobe, quelque petit qu'il soit, reçoit de ces vaisseaux, qui viennent en contact avec les vaisseaux provenant de l'embryon. Sur ce point nous ne sommes pas d'accord avec Seiler, qui croit avoir trouvé qu'aucun vaisseau de la mère ne pénètre dans le placenta, et que ces vaisseaux ne viennent en contact qu'avec la surface du placenta appliquée sur l'utérus. 2° Les artères ombilicales, provenant de l'embryon et qui pénètrent dans le placenta, se divisent en arborisations très-nombreuses et en ramuscules très-petits; ceux-ci se recourbent en formant des anses et se rassemblent ensuite en formant des troncs plus gros et moins nombreux, qui se réunissent enfin en un seul tronc, la veine ombilicale. Nulle part on ne rencontre des anastomoses entre les vaisseaux, qui transportent le sang de l'embryon; nulle part on ne trouve un passage du sang d'une classe de ces vaisseaux dans l'autre. Nulle part on ne voit des extrémités vasculaires libres, ouvertes. 3° Le placenta en entier et chaque lobule, même le plus petit de cet organe, consiste donc en deux parties : l'une est une continuation du chorion et des vaisseaux de l'embryon, l'autre est un prolongement de la membrane caduque et des vaisseaux de l'utérus. Ainsi du chorion partent des prolongements ramifiés, qui, chez des produits jeunes (d'un mois), sont si petits et si simples, qu'on les a désignés sous le nom de villosités; mais plus tard, par leur croissance, ils se transforment en de gros arbres très-ramifiés. Dans chacune de ces arborisations pénètre un rameau des artères et un rameau de la veine ombilicales. Les deux vaisseaux se divisent en branches, en se conformant à la division de l'arborisation du chorion, dans laquelle elles se trouvent. Dans les extrémités des branches des arborisations du chorion, les rameaux des artères ombilicales s'enlacent; la majeure partie de ces enlacements ne sont pas simples et le même vaisseau capillaire serpente

plusieurs fois et forme diverses anses, qui sont souvent aussi en connexion par des rameaux de communication. Par suite de ces pelotonnements et de ces entrelacements des vaisseaux capillaires, il existe des petits gonflements aux branches des arborisations. Chacune de ces dernières forme un lobe ou un lobule du placenta, qui est recouvert par la caduque; beaucoup de leurs terminaisons arborescentes s'attachent à cette enveloppe. Les vaisseaux sanguins, qui transportent le sang maternel et qui sont des prolongements des vaisseaux de l'utérus, s'avancent dans les espaces intermédiaires des rameaux que nous venons de décrire et s'introduisent par conséquent dans chaque lobule. 4° Cette structure semble avoir pour but de permettre aux vaisseaux capillaires, étroits, longs, serpentins à parois minces, dans lesquels se répand et coule le sang de l'embryon, de venir en contact intime avec les canaux à parois ténues, dans lesquels afflue le sang de la mère; il en résulte que les deux courants sanguins, sans être troublés dans leur mouvement, passent l'un à côté de l'autre dans une infinité de points : ils peuvent agir réciproquement l'un sur l'autre, à travers les parois vasculaires qui sont si minces, que le sang de la mère peut tirer des matériaux du sang de l'embryon à travers ces parois, et réciproquement. — L'opinion d'Eschricht diffère de la mienne en ce qu'il croit que les artères et les veines utérines, qui se répandent dans le placenta, y sont aussi unies par un réseau de vaisseaux capillaires aussi fins et même plus fins que ceux des artères ombilicales; de sorte qu'il y aurait deux systèmes de vaisseaux capillaires, celui de l'enfant et celui de la mère, qui viendraient en contact. Je crois au contraire avoir démontré que les artères et les veines utérines, dès qu'elles sont entrées dans la substance spongieuse du placenta, ne se partagent plus en rameaux ramifiés, mais passent en un réseau vasculaire, dont les canaux ont un diamètre beaucoup trop grand pour qu'on puisse les appeler avec raison, vaisseaux capillaires; ces canaux sont d'ailleurs pourvus de parois si minces, qu'on ne peut les préparer. Ce réseau vasculaire, qui réunit dans le placenta les rameaux des artères utérines et ceux des veines de ce nom, remplit les intervalles qui se trouvent entre les branches des arborisations du chorion; les parois excessivement minces de ces vaisseaux se collent contre tous les rameaux et les entrelacements des vaisseaux capillaires de ces arborisations. Ce réseau remplit le même office qu'un réseau de vaisseaux capillaires, puisqu'il établit la liaison entre les artères et les veines utérines et peut ainsi être considéré comme un réseau capillaire colossal. Eschricht admet que des prolongements de la caduque, en forme de plis, pénètrent dans l'intérieur du placenta entre les rameaux des arborisations du chorion, qu'ils recouvrent ces derniers d'une couche mince, et qu'ils portent le réseau de vaisseaux capillaires mettant en connexion les artères et les veines utérines dans le placenta. Je soutiens au contraire, que les parois des artères et des veines utérines, lorsqu'elles pénètrent dans le placenta, ne consistent qu'en une membrane très-délicate, qui est une continuation de la membrane interne des vaisseaux sanguins de l'utérus; que le reste de la paroi est formée par la substance de la caduque; que la membrane interne des vaisseaux sanguins tapisse les intervalles des rameaux des arborisations du chorion; et que les entrelacements de vaisseaux des villosités s'enfoncent dans les canaux conduisant le sang de la mère et se trouvent ainsi baignés par ce dernier. La communication verbale, que m'a faite Eschricht, m'a démon-

tré que mon exposition avait donné lieu à des malentendus. Premièrement je n'ai pas bien indiqué ce que j'entendais par villosités, qui s'enfonçaient dans le courant sanguin de la mère. Je m'explique : je n'entends pas, par villosités, des rameaux entiers, des arborisations du chorion, tels qu'on peut les obtenir, lorsqu'on les arrache violemment du placenta ; mais bien des petites élévations proéminentes, qui se trouvent aux branches et aux troncs de ces organes et qui sont le résultat des entrelacements terminaux et des communications des vaisseaux capillaires de l'embryon dans le placenta. Pour les voir clairement, il faut employer un verre grossissant. Deuxièmement j'avais dit : les vaisseaux de l'utérus passant dans le placenta deviennent plus larges, en y entrant. Cette expression n'est pas juste, au moins elle ne l'est pas pour les veines du placenta tout formé. Je la considère comme non avenue. »

Weber décrit exactement dans ce mémoire la structure du placenta ; il la compare au corps caverneux du pénis ou de l'urètre, ou à une éponge. « Le tissu fibreux de l'éponge répond à l'arborisation du chorion, dont les branches sont maintenues ensemble par la membrane caduque, qui pénètre entre elles ; les trous et les espaces intermédiaires de l'éponge répondent aux canaux, dans lesquels afflue le sang de la mère. Aucune des nombreuses artères qui, de l'utérus, pénètrent dans la membrane caduque recouvrant le placenta, ne se ramifie après avoir traversé la membrane, mais toutes s'ouvrent dans le tissu spongieux, après s'être divisées en quelques rameaux dans la membrane caduque. De même aucune des veines ne se partage en rameaux, après avoir pénétré, par la caduque, dans la substance spongieuse du placenta où elles s'ouvrent toutes par des trous plus ou moins grands. Ce n'est que pendant qu'elles se trouvent encore dans la membrane caduque qu'elles se partagent en quelques rameaux. Il en résulte que les espaces intermédiaires, qui séparent les branches des arborisations du chorion, sont remplis de sang maternel ; il afflue à tout instant, par de nombreuses artères, et en est repris par des veines nombreuses et reconduit à l'utérus ; de sorte qu'il est ainsi toujours renouvelé. » — Weber donne des preuves de l'exactitude de son exposition ; elles reposent sur des injections, pratiquées sur des femmes mortes enceintes, sur des recherches faites sur des arrière-faix récents et sur des observations d'œufs humains petits et frais. A cette occasion il remarque entre autre : « que si, au moyen d'un morceau de linge trempé dans une solution alcoolique de sublimé corrosif, on imbibe la surface utérine du placenta d'un nouveau-né, en prenant la précaution de ne pas mettre cet organe préalablement dans l'eau, afin de faire coaguler le sang maternel qui s'y trouve et empêcher sa sortie ; que si ensuite on porte tout le placenta dans une solution semblable mais plus faible, on trouve, après peu de temps, le sang de la mère coagulé dans les espaces intermédiaires qui séparent les villosités. On trouve aussi ce sang coagulé dans les grandes veines, arrachées et passées de l'utérus dans le placenta ; on voit comment il arrive de ces veines, au moyen d'ouvertures, dans les intervalles cités, et la marche qu'il prend pendant la vie est ainsi indiquée. » Les observations de Weber sur la structure du placenta dans les mammifères, qui sous ce rapport sont partagés en deux classes, ont déjà été communiquées dans les *Notizen* de Froriep. tom. XLVI. 1835. pag. 86. Elles ont été poursuivies depuis et font partie du mémoire manuscrit dont nous nous occupons. Elles sont très-intéressantes, mais cela nous conduirait trop loin, si nous

en parlions plus longuement. « La nutrition de l'embryon semble être le résultat des subdivisions innombrables des courants sanguins embryonnaire et maternel, particulièrement de celles du fœtus, qui sont encore plus subdivisées que celles de la mère, et du contact prolongé des deux courants, qui coulent très-près l'un de l'autre, sans cependant troubler leur mouvement réciproque et sans qu'il y ait passage du sang d'un courant dans l'autre. Les courants, séparés seulement par des membranes animales extrêmement fines, peuvent échanger des substances entre eux, l'un attirant par les pores ou les parois vasculaires, des matériaux de l'autre et réciproquement. »

Baer dit à la page 279 « tandis que les vaisseaux de l'utérus s'accroissent dans la *decidua serotina*, celle-ci devient placenta. Le passage des vaisseaux est connu depuis longtemps, bien que les opinions sur la forme de ces derniers ne concordent même pas encore actuellement. Longtemps on a cru avec Hunter que les vaisseaux passaient à l'état de cavités. Quoi qu'il en soit, dans ces derniers temps on était plus porté à considérer ces cavités ou espaces comme des veines élargies à parois minces, ainsi que E. Weber entre autres les représente. Mais très-récemment un Anglais, Lee, a prétendu que les grosses veines de l'utérus s'ouvraient à la vérité à la surface interne de cet organe, mais que leurs orifices étaient bouchées par la substance de la membrane caduque et surtout qu'il n'y avait que des vaisseaux très-étroits qui passassent de l'utérus dans la membrane caduque. Quant à moi le rapport de ces vaisseaux m'avait paru tel que Weber le décrit et depuis la communication de Lee, je n'ai pas eu occasion de faire des recherches sur ce sujet. »

J'ai trouvé une méthode très-facile et très-simple pour se convaincre de la structure et du cours des vaisseaux embryonnaires, même sans injection. Au moyen de ciseaux ou de pinces on enlève un très-petit lobule de la surface utérine d'un placenta frais (il ne doit pas avoir été mouillé; il se conserve jusqu'à 24 heures et au delà), immédiatement sous la couche mince de la caduque et on le porte sous le microscope en le recouvrant d'un verre mince; en y ajoutant ou non de l'albumine, on voit, on ne peut mieux, les villosités du chorion remplies des entrelacements vasculaires des vaisseaux de l'embryon et ceux-ci paraissant comme injectés (Tab. XI. fig. III. et IV.). Les vaisseaux sont tous très-forts, je les ai trouvé de 1/100 à 1/120 de ligne d'épaisseur, souvent pelotonnés, comme dans les corps de Malpighi des reins : les flocons du chorion les enveloppent; mais quelquefois cela a lieu d'une manière si lâche qu'il reste un espace clair entre les parois vasculaires et la membrane des villosités (fig. III); celle-ci m'a présenté une épaisseur de 1/300 de ligne et une structure finement granulée ou cellulaire. J'ai trouvé quelques vaisseaux qui étaient beaucoup plus minces, n'ayant que 1/200 à 1/250 de ligne d'épaisseur (fig. IV.) : on voit très-bien ici les globules sanguins appliqués l'un sur l'autre et fortement comme des piles, ainsi que la bande (épaisseur de la villosité) (fig. IV. b.) appliquée très-près des vaisseaux. Quant à la structure des vaisseaux de la mère, je n'ai pu en obtenir une connaissance claire et certaine. Comparez, sur ce sujet, le travail de Baer, à l'occasion du Jubilé de Soemmering, intitulé : *Untersuchungen über die gefässverbindung zwischen Mutter und Frucht in den Säugethieren.* avec une planche. Leipsig 1828. fol. — L'ouvrage de Ritgen : *Beiträge zür Aufhellung der verbindung der menschlichen Frucht mit dem Fruchthalter und der Ernährung derselben.* Leipsig 1835. fol. avec des planches, n'a pas éclairci la question.

COUP D'OEIL SUR LE DÉVELOPPEMENT MORPHOLOGIQUE DE L'HOMME.

§ LXXXII.

Les observations précédentes sur l'œuf et l'embryon humains nous montrent dans leurs fragments connexes, une harmonie si réelle avec le développement des mammifères et des oiseaux, que l'histoire du développement de ces classes animales nous donne un jalon certain pour l'histoire du développement de l'homme et que nous pouvons, sans craindre d'erreurs essentielles, tenter avec ces matériaux, d'en donner une exposition suivie. L'ovule, la structure des vésicules de Graaf, la formation du corps jaune sont les mêmes chez l'homme que chez les mammifères; de sorte qu'il ne peut y avoir de doute sur le passage de l'œuf de l'ovaire dans les trompes et l'utérus, comme il est décrit plus haut (§ LXIX). Par analogie, on peut admettre qu'en général l'ovule arrive à l'orifice de la trompe entre le huitième et le quatorzième jour. A cette époque l'utérus est déjà revêtu dans toute sa cavité par la membrane nidulante (Tab. VII. fig. VIII.). Lorsque l'œuf (fig. IX. g.) passe de l'orifice de la trompe (fig. IX. b.) dans l'utérus, il glisse ordinairement entre la paroi de l'utérus et la membrane caduque, et détache légèrement cette dernière; de sorte qu'il la pousse sur elle-même en la renversant (fig. IX. e. e.) et donne lieu à la formation de la membrane caduque réfléchie. Il résulte de cette formation que l'œuf effectue un enfoncement dans l'intérieur de la cavité de la matrice, qui devient plus petite à mesure que l'œuf croît (fig. IX. d.). La cavité de l'utérus est ordinairement ouverte à cette époque et le col de cet organe (fig. VIII. IX. a.) n'est encore clos par aucun bouchon gélatineux (§ LXXVII.). Dès que l'œuf a passé dans la cavité utérine, il grossit rapidement, en attirant à soi des substances, et devient bientôt visible à l'œil nu; le disque granulé autour du chorion s'est dissout; celui-ci s'est étendu et est devenu plus mince (Tab. VII. fig. I. a.); le globe vitellin (b.) semble environné de toute part par la membrane germinative; entre lui et le chorion il semble qu'il s'est

formé par absorption une légère couche d'albumine (§ LXX.). Le vitellus est devenu plus liquide; dans un de ses points (c.) il s'est formé une accumulation arrondie, assez épaisse de granules (*tache embryonnaire de* Coste), qui doit être considérée comme la partie centrale de la membrane germinative. L'observation de ce qui se passe chez les chiens et les lapins (§ LXX. et Tab. VI. fig. IV. — VIII.) nous a appris la marche de ces phénomènes ; et il n'y a pas de raison de douter qu'il n'en soit pas de même chez l'homme. Une section de l'œuf (Tab. VII. fig. II.) montrerait en c. la tache granulée épaissie, dont part le développement de l'embryon ; cette tache, par suite du développement, devient plus claire dans son centre et il se forme, comme chez l'oiseau (§ L. et Tab. III. fig. I. III.) et chez le chien (§ LXXI. et Tab. VI. fig. IX. et X.) une figure ovale, dans la membrane germinative, au milieu de laquelle se trouve l'auréole transparente ou germinative piriforme, ainsi que la bandelette primitive (Tab. VII. fig. III.). L'auréole vasculaire se forme à la périphérie et la vésicule vitelline (b.), qu'entoure la membrane germinative, s'est déjà détachée du chorion (a.). On voit (fig. IV.) les rudiments de l'embryon, sous forme d'un épaississement du feuillet séreux (c.), qui se sépare du feuillet muqueux placé sous lui. Par analogie avec ce qui a lieu dans l'embryon des oiseaux et des mammifères, il ne peut y avoir de doute que la formation de l'enveloppe séreuse et de l'amnios (fig. V.) n'ait lieu chez l'homme, d'une manière complétement analogue (§ LVI.), et que l'embryon (fig. V. c.) ne soit également enveloppé d'un capuchon céphalique (d.) et d'un capuchon caudal (e.). Par suite de ce développement de la partie périphérique du feuillet séreux, l'embryon, qui s'est déjà courbé fortement, se détache de plus en plus de la vésicule vitelline (b.); on peut distinguer dans la cavité abdominale les feuillets vasculaire et muqueux placés l'un sur l'autre : ce dernier a déjà même de bonne heure entouré toute la vésicule vitelline. A une époque plus avancée (fig. VI.), les villosités deviennent plus visibles sur la paroi externe du chorion (fig. VI. a.) ; l'enveloppe séreuse (d. e.) se détache de l'amnios (f. f.), les deux plis, [gaîne céphalique (d.) et gaîne caudale (e.)], se touchant et se

soudant ensemble ; la vésicule vitelline (b.) est entourée des feuillets muqueux et vasculaire (f.). Dans la cavité abdominale les rudiments des organes internes sont apparus sous forme de productions et de plis de ces deux feuillets ; l'allantoïde (g.) s'est avancée entre l'amnios et l'enveloppe séreuse ; l'embryon se courbe davantage et se sépare de plus en plus du vitellus. La couche d'albumine placée à l'intérieur du chorion s'est très-agrandie. Dès que l'enveloppe séreuse (fig. VII. h.) s'est complétement détachée, elle est refoulée dans la couche albumineuse, contre la paroi interne du chorion, par l'amnios, qui continue à croître, et forme probablement en partie la prétendue *tunica media ;* le tissu reticulé de la couche albumineuse doit peut-être en outre être considéré en partie comme de l'albumine coagulée (§ LXXVIII. rem. 4). Chez l'homme, l'amnios s'accroît de bonne heure et entoure bientôt l'embryon sous forme d'une grande vésicule ; les villosités du chorion s'accumulent à la place (k. k.) où se forme le placenta ; d'autres points de cette enveloppe (a^1) deviennent lisses, ou ne sont pourvus que de villosités plus courtes (a^2). L'allantoïde (g.) s'est développée sous forme d'une vésicule allongée, très-vasculaire et appliquée sur le chorion (à cette époque elle est déjà soudée en entier avec ce dernier : dans la fig. VII. g. elle n'a été dessinée comme elle l'est que pour l'intelligence du texte); le vitellus (b.) est déjà devenu une vésicule piriforme, pédiculée, *la vésicule ombilicale*, dont les vaisseaux sont atrophiés ; la tête de l'embryon (c.) est fortement recourbée, comme on le voit à cette époque sur presque tous les œufs. Au commencement du troisième mois (Tab. VII. fig. X.) le col de l'utérus est rempli par un bouchon gélatineux fort et villeux (fig. X. a.) ; au-dessus de lui la caduque vraie est généralement ouverte ; cette dernière (c. c.) est appliquée fortement aux parois de l'utérus ; elle envoie des prolongements plus ou moins grands (c^2) dans l'orifice de la trompe (b.), qui n'a pas donné passage à l'œuf ; souvent elle est ouverte aussi dans ce point (§ LXXVII). La membrane nidulante est profondément renversée par l'œuf (fig. IX.) ; de sorte qu'il reste en bas un espace (d.) encore un peu plus grand entre les membranes caduques vraie et réfléchie : on voit aussi

les bords du renversement (e. e.); la partie de la surface de la matrice, dont s'est détachée la membrane nidulante pour former le renversement, est remplie par une nouvelle exsudation (f.) et ainsi se forme une membrane nidulante secondaire, *decidua serotina :* à cette place les flocons des chorions sont aussi plus fortement développés par l'expansion de l'allantoïde (g.); celle-ci passe dans l'ouraque et dans la vessie. A côté se trouve le pédicule de la vésicule ombilicale (h^2), dans le cordon ombilical; cette dernière vésicule elle-même (h.) est renfermée dans l'espace compris entre l'amnios (i.) et le chorion (k.). Par suite de la compression de l'albumine, la couche membraneuse, c'est-à-dire la *tunica media* soudée à l'enveloppe séreuse, peut être démontrée clairement.

Voyez pour toute cette exposition les figures schematiques Tab. VII. fig. I-X.

CHAPITRE TROISIÈME.

HISTOIRE DU DÉVELOPPEMENT HISTOLOGIQUE.

—

MATÉRIAUX.

§ LXXXIII.

Dans l'exposition du développement du poulet, de même que dans l'histoire de l'embryon humain, nous n'avons considéré que les métamorphoses morphologiques générales; pour ne pas intervertir l'enchaînement des faits, l'histogénésie et la structure primitive des tissus et des parties organiques n'ont été qu'occasionnellement indiquées. Ce chapitre est destiné à remplir cette lacune. Les résultats des recherches sur le premier développement des tissus ont été obtenus par l'observation d'embryons animaux et humains; ici on a dû aussi, surtout dans les premières périodes, recourir à l'œuf couvé.

Comparez surtout Valentin, *Entwickelungsgeschichte;* ensuite l'ouvrage déjà souvent cité de Schwann : *Mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der struktur und in dem Wachstum der Thiere und Pflanzen.* Berlin 1838. J'ai préféré de donner, dans les §§ suivants, les observations de Schwann et de Valentin, parce que celles que j'ai pu réunir sur l'histogénésie, ne forment encore que des fragments et ne concordent pas, dans tous les cas, avec celles de ces deux naturalistes distingués, qui se sont occupés de cet objet avec tant d'exactitude.

—

STRUCTURE DE LA MEMBRANE GERMINATIVE.

§ LXXXIV.

Aussitôt que la membrane germinative s'est formée dans

l'œuf de la poule, on voit déjà s'opérer une métamorphose dans les globules ou cellules qui la composent et qui, vers la seizième heure de l'incubation, affectent une forme différente dans les feuillets séreux et muqueux. Dans la *couche séreuse* les cellules s'élèvent comme des hémisphères ; elles ont une forme hexagone, qui résulte de leur action les unes sur les autres (Tab. III. fig. XV.); chaque cellule contient un noyau visible rond, qui est appliqué sur la surface interne de la paroi cellulaire et qui lui-même présente encore un ou deux corpuscules nucléens. En outre la cellule est remplie d'un liquide transparent dans lequel flottent des petits granules, qui offrent le mouvement moléculaire dans l'intérieur de la cellule. Dans la *couche muqueuse* on trouve de grandes cellules, analogues aux globules vitellins (§ XVII. Tab. III. fig. XVII.), qui renferment des granules et des globules de grandeurs très-différentes (Tab. III. fig. XVI.) ; un ou plusieurs globules sont plus gros que les autres et offrent des contours plus obscurs; les autres granules forment une masse finement granulée, douée du mouvement moléculaire : elle est contenue dans un liquide transparent. Ces cellules ou globules sont lâchement unis ensemble par une substance intercellulaire visqueuse, sans structure, qui est leur cytoblastema.

La description ci-dessus est en grande partie calquée sur celle de Schwann, p. 65. Valentin avait déjà reconnu les différences histologiques que présentent les feuillets de la membrane germinative, et avait donné la grandeur des globules (considérés maintenant comme des cellules); il avait comparé ceux du feuillet séreux, qui prennent une forme hexagonale, au tissu cellulaire des plantes. Au printemps de 1838, j'ai reconnu clairement ces différences sur les feuillets de la membrane germinative, figurée dans la Tab. III. fig. III, et je les ai dessinées dans les trois couches b, c, d. Les globules ou cellules du feuillet muqueux m'ont paru tels que Schwann les décrit; mais dans le feuillet séreux, je n'ai vu que des granules qui sont probablement les noyaux des cellules, et je n'ai pas remarqué les enveloppes. A cette époque je ne connaissais pas les recherches de Schwann, maintenant (novembre 1838) je ne puis les répéter.

FORMATION DU SANG ET DES VAISSEAUX SANGUINS.

§ LXXXV.

La première formation du sang, des corpuscules sanguins et des vaisseaux est difficile à observer, et aucun des nombreux observateurs, qui se sont occupés de l'étude des premières périodes du développement, n'a été encore assez heureux pour observer clairement ce phénomène dans son entier. D'après les observations recueillies sur des embryons de mammifères, d'oiseaux et de grenouilles, la formation du sang a lieu de très-bonne heure. Les cellules, qui se trouvent entre les feuillets séreux et muqueux, se modifient d'une manière particulière, chez le poussin, vers la vingtième heure : elles semblent unies très-lâchement ensemble et former entre les deux feuillets une couche libre, qui semble admettre une grande quantité de liquide; provenant particulièrement de la cavité centrale du vitellus et du canal qui de celle-ci se rend à la membrane germinative (§ XLVII. Tab. II. fig. XI. i. k.). Une partie des globules ou cellules semble se transformer en corpuscules sanguins : le noyau de la cellule est peut-être la base du noyau des corpuscules sanguins; car ce dernier est très-distinct dans les premiers temps ; chez les embryons de l'homme et des animaux, les corpuscules sanguins sont longtemps encore beaucoup plus gros que chez les adultes. Une autre partie des cellules ou globules forme les parois vasculaires. A la fin du deuxième jour ou au commencement du troisième on voit encore, chez le poussin, que les parois du cœur consistent en cellules polyèdriques, confondues ensemble, dans le milieu desquelles on peut reconnaître un point plus obscur, qui est le noyau de la cellule qui existait précédemment (Tab. V. fig. VI.). Le sang et les vaisseaux offrent le même aspect à la périphérie qu'au centre. Le sang est d'abord incolore et on le voit déjà, au commencement du deuxième jour, former, sous l'influence des mouvements ondulatoires du cœur, des courants limités dans des gouttières vasculaires fermées ; la coloration du sang sem-

ble se montrer dès la fin du premier ou au commencement du deuxième jour.

Voyez, sur la formation du sang, le second livre de la physiologie (*la nutrition*); je n'ai donné ici que des généralités d'après mes observations : nous mentionnerons plus tard, dans le livre qui traite de la nutrition, les résultats obtenus par PANDER, BAER, VALENTIN, BAUMGARTNER, SCHULTZ, etc. — Voyez pour les différences que présentent les corpuscules sanguins des jeunes embryons et des individus adultes, chez l'homme et les mammifères, différences reconnues d'abord par E. H. WEBER et ensuite par moi, mes *Beiträge zur vergl. Physiol.* 2e heft p. 35. Elles méritent d'être signalées ici, parce qu'elles sont une raison de plus à l'appui de l'opinion de la non-communication des vaisseaux sanguins de la mère et de l'enfant.

—

DE LA GÉNÉSIE DES TISSUS.

§ LXXXVI.

Dans l'état actuel de l'histogénésie, il semble vraisemblable que tous les tissus proviennent de métamorphoses des cellules primitives de la membrane germinative et du vitellus; la première différentiation histologique se montre dans les trois feuillets ou couches de la membrane germinative, qui donnent la base médiate de tous les tissus futurs. Il ne sera question de la structure de ces derniers que dans les sections, qui y ont rapport, dans les livres suivants. Dans la note suivante, l'histogénésie est exposée dans ses généralités. A ma demande, monsieur le professeur G. VALENTIN m'a envoyé l'aperçu suivant sur l'histogénésie, que je publie ici en entier.

PRINCIPES DU DÉVELOPPEMENT DES TISSUS ANIMAUX; PAR G. VALENTIN.

Dans mes premières recherches d'histologie, j'avais observé que la masse primordiale de tous les tissus, était constituée par des granules particuliers, qui se trouvent dans une gélatine transparente. J'avais indiqué la différence de ces granules dans les feuillets séreux et muqueux à l'époque où ceux-ci se séparent dans le blastoderme. Dans le feuillet vasculaire j'avais

trouvé des gros globules ou cellules, que déjà en 1835 j'avais comparés, d'après leur forme et leur assemblage, au tissu cellulaire des plantes (*Entwickelungsgesch.*, 287.). J'avais également appelé l'attention sur l'analogie de forme du cartilage, en état d'ossification, avec le tissu cellulaire des plantes (même ouvrage 209, 210), et principalement (d'après les observations de Purkinje et de moi) du cartilage branchial des têtards de grenouilles. J'avais décrit les cellules rondes des globules et la substance intercellulaire placées entre elles dans la corde dorsale de jeunes embryons (*id.* 157. *Comparez repertorium I*, 187). Bientôt après J. Müller fit connaître, d'une manière détaillée et d'après des observations qui lui sont propres, la structure cellulaire de la corde dorsale des poissons (*Myxinoïden* 74.). Dans les épithéliums, que Purkinje et Raschkow (*Melet. c. mammal. dent. evol.* 12.) ainsi que moi (*Nov. act. N. C. vol. XVIII. P. I.* 96.) ont comparés au tissu cellulaire des plantes, j'ai choisi formellement (l. c. 77.), à cause de la similitude de forme, la désignation de noyau, *nucleus*, usitée pour le tissu utriculaire des plantes; de même que j'ai observé plus tard et décrit le nucleolus (*Repert. I.* 143.). L'étude ultérieure des épithéliums, poursuivie surtout par Henle et par moi, a eu pour résultat de faire mieux ressortir encore ces analogies avec le tissu cellulaire des plantes; elle a aussi démontré clairement l'indépendance des parois cellulaires (*Rep. I.* 284.). De même, j'avais aussi remarqué, dans le pigment de la choroïde, que les *nuclei* (vésicules du pigment) sont les premières parties qui apparaissaient (*Entwickelungs gesch.* 194.); j'avais encore comparé les cellules du pigment au tissu cellulaire végétal (*Rep. II.* 245. Langenbeck *de retina.* 58.). Schwann a complété, d'une manière essentielle, ces analogies, en démontrant que cette masse primordiale gélatineuse des tissus consiste en cellules, que les corps qui s'y trouvent sont des nuclei et que ceux-ci, de même que les cellules, offrent souvent des lois analogues de développement (Froriep's, *neue Notizen* 1838. *Mikroskopische unters. uber die struktur der Thiere und Pflanzen. heft. I.* 1838. 5.). Déjà en 1837 j'avais observé les cellules de la membrane germinative (*blastoderme*) dans l'œuf de la *sepia*, leur

nuclei, leurs nucleoli et l'auréole qui les entoure; j'avais communiqué cette observation par écrit à Breschet. Aussitôt que j'eus connaissance de la première communication de Schwann, je m'occupai de recherches sur cet objet. Les résultats fondamentaux de ces dernières sont exposés dans ce qui va suivre. J'ai renvoyé au premier cahier de l'ouvrage de Schwann, que j'ai reçu ces jours derniers, pour différents passages (1).

A l'instar de ce qui a lieu dans le règne végétal, on voit, dans le règne animal, un nucleus granulé, contenant un ou plusieurs nucleoli, s'entourer d'une enveloppe (*cellule*) plus ou moins indépendante; celle-ci consiste en une paroi séparée et en un contenu distinct. Tous les tissus, quelque hétérogènes qu'ils soient dans leur état de formation complète, résultent de cette formation fondamentale. Les différentes voies, par lesquelles cela a lieu, peuvent être rapportées aux types fondamentaux suivants, en conservant une marche ascendante dans l'exposition:

1° Les *nuclei* et leurs *nucleoli*, qui, à une époque antérieure de leur formation, sont libres, s'entourent d'une cellule transparente, qui bientôt se liquéfie; de sorte que les nuclei nagent dans le liquide comme des corps caractéristiques et continuent comme tels leur développement individuel. Pour l'organisme normal ce cas se présente dans le sang et probablement aussi dans la lymphe. Les corpuscules sanguins ne sont pas des cellules, mais des nuclei. Leurs noyaux répondent aux nucleoli.

(1) Note du traducteur.—M. Schwann a protesté contre cet aperçu historique en soutenant que les passages cités par M. Valentin ne contiennent pas l'*idée de l'unité de la structure des animaux et des végétaux*. Dans l'intérêt de la vérité, je me crois obligé de faire connaître la réponse du professeur de Berne, qui reconnaît les droits de M. Schwann à cette priorité: « On doit aux recherches de Schwann la connaissance approfondie de la généralité de ces lois, ainsi que celle de la forme celluleuse, comme base de l'histiogénie animale; d'où résulte une idée plus élevée des tissus animaux, et telle que nous l'avions déjà pour les métamorphoses des tissus végétaux. La vérité et l'impartialité me font un devoir de mentionner expressément ce fait, M. Schwann ayant cru devoir assurer sa priorité sur moi par une réclamation, etc. »

Repertorium de Valentin. 1839. p. 276.

Deux faits décisifs parlent en faveur de cette opinion : 1° chez les grenouilles on voit clairement que des granules ronds ou cubiques s'appliquent autour du nucleolus (*Entwickelungsgesch.* 297. R. Wagner. *Beitr. z. vergl. Physiol. heft. II.* 38.), puis se fondent en une enveloppe homogène, tandis que le noyau subsiste. C'est le type d'après lequel le nucleus apparaît partout et continue à se former, tandis que la cellule se forme autour de lui sans période semblable de transition. 2° Les corpuscules sanguins de l'embryon, alors même que chez les mammifères ils sont déjà plats et égaux en grandeur à ceux de l'animal adulte, ne sont que peu ou point changés dans leur forme et leur grandeur par l'action de l'acide acétique, tandis que cet acide agit de la manière connue et à l'instant même sur le sang frais de la mère. Les corpuscules sanguins de l'embryon, qui peuvent être distingués par ce caractère, ne perdent d'abord que leur matière colorante dans l'acide acétique concentré, mais moins cependant que dans de l'eau distillée pure ; ils y conservent leur enveloppe soit contractée en rides, soit sans subir aucun changement pendant deux jours et plus. L'insolubilité dans l'acide acétique concentré, est un caractère distinctif général du noyau, tandis que les cellules et leurs métamorphoses sont partout plus ou moins attaquées par cet acide. Les prétendus granules de lymphe, que l'on trouve dans le sang, sont probablement des nucleoli libres, qui s'entourent graduellement d'un nucleus. Parmi les produits pathologiques, les corpuscules de la matière sécrétée appartiennent à cette catégorie. Ils sont, comme tant de nuclei embryonnaires, ronds, granulés et placés les uns sur les autres, en forme de pavés ; les interstices qui se trouvent entre eux, sont remplis d'une substance gélatineuse transparente. Lorsque le produit sécrété passe à l'état de pus, cette gélatine devient liquide, et alors les corpuscules du pus nagent dans le *liquor puris*, se précipitent sous forme de pavés, et s'entourent de cellules, qui, suivant les lois citées plus bas, se transforment en fibres ou en membranes d'exsudation.

2° Les nuclei s'entourent de cellules qui restent permanentes, tandis que, suivant l'individualité des tissus et parties, ces

deux éléments, toujours en rapport réciproque, subissent diverses métamorphoses.

a. *Epithelium celluleux.* Les cellules deviennent plus ou moins polygonales, plates et sont placées à côté les unes des autres, en forme de pavés. La paroi (par un dépôt secondaire) devient granuleuse et cornée. Le nucleus devient plus petit, plus clair, souvent lisse ; il est tantôt situé au centre, tantôt excentrique et dans ce dernier cas, il n'est pas rare de le trouver appliqué sur la paroi interne de la cellule. Dans l'épithelium à cellules cylindriques, c'est la cellule supérieure et la plus ancienne qui devient cylindrique ; de telle sorte, cependant que sa surface libre apparaît ou plane ou faiblement convexe et son extrémité opposée plus pointue et se terminant en une espèce de filet. Dans l'épithelium ciliaire, la surface libre est occupée sur les bords et non au milieu par les organes ciliaires. Le nucleus est transparent et s'avance très-souvent, par l'action de l'eau, entre ces organes, ou lorsque ceux-ci sont tombés, il se présente comme un globule clair (Nov. act. A. N. C. vol. XVII. P. II. Tab. LXV. fig. III.) Toutes les cellules des épitheliums cylindrique et ciliaire sont arrangées en séries longitudinales, prenant chacune une position perpendiculaire au sens suivant lequel elles se succèdent. (*Repertor.* III. 310.)

b. *Formations cornées.* Comme exemple le plus évident, j'ai choisi le sabot des mammifères. Les noyaux sont d'abord relativement et absolument gros, obscurs, ronds; les cellules relativement petites, transparentes, et sans qu'on puisse y apercevoir les molécules qui les composent. Plus tard la paroi et le contenu de la cellule s'étendent d'une manière considérable, sans perdre leurs limites demi-polyédriques, demi-rondes. A mesure que cette extension a lieu, le nucleus devient plus petit; il apparaît comme un corpuscule rond, très-élégant, ayant dans son centre un ou très-rarement plusieurs nucleoli, ce qui, ajouté à sa forme plate, le rend très-analogue à un corpuscule sanguin; il est le plus souvent excentrique et attaché à la surface interne de l'une des parois cellulaires. La paroi de la cellule devient granuleuse (granules ou couches, qui se trouvent à la surface interne de la paroi cellulaire primaire?) et de plus

en plus cornée. La cellule s'allonge souvent dans un sens déterminé (*sabot du cheval*); en même temps les cellules deviennent plus translucides et leurs liaisons plus intimes, bien que chez l'adulte même leurs limites puissent être encore quelquefois observées. Voyez pour d'autres formations cornées, Schwann, l. c. 90 — 99.

3° Les cellules offrent des métamorphoses qui, dans leurs lois de formation, sont entièrement analogues à celles de l'acte de la lignification partielle (*Physiologie de* Burdach. III. vol. p. 15.) et particulièrement à la formation des canaux poreux chez les plantes. D'abord on voit apparaître une cellule polyédrique pourvue d'un gros nucleus opaque. Celui-ci est absorbé à mesure que des dépôts renfermant des canaux s'appliquent à la surface interne de la paroi cellulaire; ces canaux donnent à la cellule l'aspect poreux, ils sont régulièrement rangés en spirales. La paroi cellulaire primaire peut être clairement reconnue à toutes les époques. Les canaux poreux des cellules voisines se répondent les uns aux autres. (Membrane tubuleuse (*Röhrchenmembran*) de l'écrevisse commune, comparez *Repertor.* I. 124. Tab. I. fig. XXIII, et très-vraisemblablement la membrane de l'émail des dents.)

4° La base cellulaire est très-visible dans les premières périodes du développement. Mais un produit secondaire vient la rendre moins visible ou la faire disparaître complétement.

a. Graisse. La base cellulaire s'observe le mieux sur un homme très-amaigri; en effet, si l'on enlève la peau, qui recouvre le muscle grand pectoral, et si l'on examine une très-fine tranche de la graisse jaune-rougeâtre, qui se trouve près du derme, on reconnaît les cellules polyédriques les plus belles, à parois distinctes. La périphérie du noyau granuleux, légèrement pâle, est le plus souvent visible. Un globule graisseux très-gros répond au centre de ce dernier; il est environné concentriquement d'un nombre plus ou moins grand de globules de graisse plus petits et plus ou moins dispersés. De gros globules graisseux, entourés de globules plus petits, dispersés, concentriques, et d'une cellule à parois distinctes et transparentes se rencontrent dans la masse graisseuse, jaune-rougeâtre qui repose sur la

moelle épinière du veau. Sur les cellules des globules du vitellus. Voyez Schwann, l. c. 56.

b. *Pigment.* J'ai déjà remarqué qu'ici les nuclei (*vésicules du pigment*) apparaissent en premier lieu. Ils s'entourent d'une vésicule qui s'agrandit de plus en plus et devient le plus souvent polyédrique. Des molécules pigmentaires se déposent autour du nucleus, jusque contre la surface interne de la paroi de la cellule; ce nucléus devient transparent; d'un autre côté, les parois cellulaires primaires (choroidea du cheval) restent séparées et comme telles occasionnent des intervalles polygonaux entre les dépositions moléculaires. Les ramifications du pigment apparaissent conformément à ces mêmes lois, d'après lesquelles une cellule passe à l'état de fibre, c'est-à-dire par l'extension des cellules en fibres à deux ou plusieurs rameaux.

5° Les nuclei s'entourent de cellules excessivement délicates, autour desquelles se dépose une substance particulière qui, par son accroissement rapide, représente bientôt la plus grande partie du tissu et peut, comme toute autre masse intercellulaire, former en elle de nouveaux nuclei et de nouvelles cellules. *Globules de la masse de dépôt des systèmes nerveux, central et périphérique* (*Belegungskugeln*), (*globuli substantiæ tectoriæ interstitialis.*) On peut observer cette marche, de la manière la plus complète, dans la substance grise de la surface des hémisphères. Les nuclei ronds, granuleux, pourvus d'un à trois nucleoli ronds, et rarement d'un seul nucleolus fusiforme, s'entourent de cellules extrêmement minces, consistant en une membrane translucide et en un contenu cellulaire limpide, qui, mises en contact avec de l'eau, crèvent aussitôt et disparaissent en entier en ne laissant que leur nucleus. On peut voir et reconnaître facilement ce phénomène à la secousse qu'en éprouve le nucleus; c'est absolument ce qu'a aussi observé Schwann sur la substance centrale d'œufs pris dans l'ovaire (l. c. 57.) Plus tard une substance grise ou d'un gris rougeâtre, consistant en granules fins et en une masse unissante, translucide, se dépose autour de ces cellules : on peut facilement reconnaître ce fait, en observant, à la lumière de la lampe et sans eau, une tranche fine, prise sur un embryon jeune de vache ou de brebis (2 à 7

lignes de long). On voit très-clairement aussi les cellules, dans la couche granuleuse de la rétine, ainsi que leur déchirure par suite de l'action de l'eau. Les noyaux de la couche des globules ganglionniques sont plus transparents. Dans les globules ganglionniques, le procédé est analogue à celui que nous venons de voir dans les globules centraux de la substance grise. La substance grise-rougeâtre, déposée autour des cellules, est plus solide dès le commencement. Chez un embryon de brebis de $1\,^3/_4$ pouces de longueur on trouve, dans le *ganglion* de Gasser, tous les degrés de formation à côté les uns des autres : d'un côté des noyaux seuls; d'un autre côté des globules ganglionniques complets et d'autres extrêmement petits, à cause du peu de substance grise-rougeâtre dont ils sont recouverts : quoi qu'il en soit, ces derniers globules, malgré leur petitesse, offrent déjà des formes rondes, triangulaires, etc. ils sont la plupart plus ou moins plats. Dans le nucleus transparent, qui est relativement d'autant plus gros que le globule ganglionnique est plus petit, on trouve de un à trois nucleoli. Pour le développement ultérieur des globules ganglionniques, voyez les *Archives de Muller*, 1839.

6° Les cellules offrent, dans toutes les directions, un très-haut degré de force productive. De nouveaux nuclei s'y déposent, et s'entourent de cellules, de manière qu'ici des cellules sont contenues dans des cellules; en général un emboîtement multiple apparaît (*Repertor.* I. 54, 175, 286. Tab. II. fig. 55.), tandis qu'entre les parois cellulaires, beaucoup de substance intercellulaire se dépose : les deux masses confondues forment la substance cartilagineuse, qui renferme les cellules et leurs générations, ainsi que leurs nuclei et nucleoli appelés dès lors corpuscules propres des cartilages (Schwann. l. c. 26.). *Cartilages.* Cette substance intercellulaire est plus dense; elle devient granuleuse dans les cartilages permanents de l'homme adulte, et c'est elle qui acquiert la première, par l'ossification, une consistance plus grande par la déposition de la terre calcaire. Il se forme ainsi une trame réticulée, consistant en substance intercellulaire condensée, dans laquelle la terre osseuse (*calcaire*) devient bientôt visible. Dans les mailles de ce réseau on

trouve un espace plus transparent, souvent encore divisé en lignes annulaires concentriques, qui contient un corpuscule cartilagineux, pourvu de nucleoli simples ou deux fois emboîtés. Ces corpuscules cartilagineux passent immédiatement à l'état de corpuscules osseux (*Entwickelungsgesch.* 263.); ils deviennent plus denses, sont d'abord transparents et démesurément gros; ils poussent surtout sur l'une ou sur les deux pointes des prolongements filiformes, qui sont les premiers indices des rayons, et se colorent obscurément de la périphérie au centre. Lorsqu'ils sont encore transparents, mais déjà chimiquement imprégnés de terre calcaire, leur structure n'est plus immédiatement reconnaissable. Mais si l'on en soumet une tranche à l'action des acides, les nuclei et les nucleoli réapparaissent et beaucoup de corpuscules osseux plus petits se montrent encore dans la substance osseuse fibreuse; ils se répandent concentriquement autour des canaux des os, comme des fibres celluleuses ou plutôt comme dans les os adultes et contiennent, comme d'autres fibres celluleuses, des nuclei allongés pourvus de granules assez transparents, petits, distincts. Sur l'apparition des canaux des os voyez *Entwickelungsgesch.* 261. Dans le cartilage réticulé de l'oreille, les nuclei arrondis, granulés et la substance intercellulaire se confondent et forment un réseau, qui se durcit et s'agrandit et dans les mailles duquel, outre la substance cellulaire translucide, sont contenus des nuclei arrondis ou de vrais corps cartilagineux. Par suite de l'emboîtement multiple, qui a lieu dans le cartilage, les acceptions des mots cellule, nucleus et nucleolus deviennent relatives. Mes observations sont incomplètes pour ce qui concerne les fibres de la *substance dentaire,* que Schwann. (l. c. 75.) a placées ici, très-probablement avec raison. Les cellules de la masse primitive ressemblent à celles de la substance primitive dans le cartilage de l'oreille (chez la brebis) et les petits canaux fibreux semblent répondre aux parois ou bien à celles-ci et à la substance intercellulaire.

7° Les cellules sont disposées comme les pierres d'un pavé, pour former une membrane; leurs noyaux granulés se trouvent dans leur centre. Les parois se confondent en une membrane

simple, translucide, pendant que les nuclei, absorbés de plus en plus, deviennent plus pâles et enfin tout à fait méconnaissables.

a. Hyaloïde, capsule cristalline, membrane primitive du sac capsulo-pupillaire. Dans les deux premières membranes les nuclei sont très-délicats; ils deviennent bientôt, à cause de leur pâleur extrême, à peine reconnaissables et, à ce qu'il semble, disparaissent ensuite entièrement.

b. Membrane interne des vaisseaux. On reconnaît les nuclei granulés, pâles, dans les artères, les veines de l'embryon, ainsi que dans les grands vaisseaux de l'adulte (cheval). La fusion des cellules a lieu suivant le type fibreux que nous allons bientôt exposer; elles se présentent détachées la plupart comme des fibres cellulaires larges; et même sans les détacher, on peut clairement reconnaître des traces fibreuses sur la *membrana intima*, des vaisseaux. (Muller's *Archiv.* 1838. 196.)

8° Les cellules et leurs noyaux s'arrangent en lignes longitudinales; les parois cellulaires se confondent ensemble et se transforment en fibres, aux dépens des nuclei.

a. Tissu cellulaire. Les cellules s'allongent, se confondent longitudinalement et deviennent en deçà et au delà du nucleus, de plus en plus étroites, jusqu'à ce qu'enfin elles se transforment en fibres cylindriques. La paroi cellulaire très-mince, s'étend sur le nucleus, qui prend bientôt une forme quelque peu allongée et aplatie. Il résulte de là des corps fusiformes, qui se terminent en fibres cylindriques, renfermant un nucleus granulé. L'arrangement des différentes fibres cellulaires répond complétement à celui des faisceaux futurs du tissu cellulaire. Elles forment des réseaux, dont les mailles rondes ne sont pas dissemblables du tissu cellulaire de certaines plantes succulentes (*dans la gélatine du cordon ombilical, la pulpe des dents*), ou elles existent en arcs plus simples (*les épiploons*), ou se trouvent disposées en cercles ou anneaux autour des organes et des parties de ceux-ci (*autour des glandes et leurs lobules*), ou bien enfin elles suivent une direction longitudinale (*dans les enveloppes des nerfs, les gaînes des fibres musculaires à stries transversales, sur les vaisseaux, etc.*). Le plus souvent une fibre simple,

cylindrique, formée de la paroi cellulaire, part de chacune des extrémités, qui répondent à celles du nucleus. Dans la pulpe dentaire le nucleus forme, avec la paroi cellulaire mince, un corps moyen, le plus souvent plus ou moins triangulaire, duquel rayonnent plusieurs filets d'ordinaire au nombre de trois, comme l'ont déjà démontré Purkinje et Raschkow (l. c. fig. VII.). Enfin dans le grand épiploon d'un fœtus de vache de 9 pouces de long j'ai vu partir, outre les fibres aux deux pointes d'un semblable fuseau, plusieurs autres bien distinctes qui prenaient naissance sur les surfaces latérales. J'ai observé pour la première fois ces fuseaux et leurs noyaux dans la gaîne du nerf auditif (*Entwickelungsgeschicht.* 208.). Les fuseaux et leurs noyaux, dans les parties où les fibres se répandent longitudinalement (droites ou concentriques) sont distinctes, et les intervalles renferment une masse translucide. Quand leur réunion a lieu sous forme de réseaux, on trouve une gélatine transparente dans leurs mailles qui, dans le cordon ombilical, contiennent souvent un nucleus granuleux, isolé, ou bien renfermé dans une cellule ronde. Les noyaux pâlissent et disparaissent enfin entièrement, de manière qu'à la place de la fibre cellulaire, on trouve une fibre simple ; suivant la loi de la division, elle se sépare en filaments de tissu cellulaire, qui aussitôt après leur individualisation (déjà chez des embryons de brebis de 2 pouces) présentent, si leur élasticité ne rencontre aucun obstacle, la forme ondulée qui leur est reconnue. Les fibres tendineuses se comportent d'une manière analogue ; seulement ici les fibres sont plus épaisses et montrent d'abord des faisceaux granuleux.

b. Tissu élastique. Les cellules se trouvent placées à côté les unes des autres en un parenchyme, et paraissent un peu aplaties. Les parois deviennent granuleuses aux dépens du noyau ; cependant elles ne sont pas aussi obscures que dans la substance cornée. Par suite de la fusion de ces cellules, on voit apparaître (dans le ligament de la nuque) des fibres particulières, granuleuses, pourvues extérieurement de petites molécules. Les réseaux fibro-élastiques apparaissent ensuite ; ils s'élèvent par suite de leur épaisseur et répondent aux parois des cellules (ou à la substance intercellulaire) ; ils possèdent entre eux et con-

servent dans leurs mailles, même chez les animaux adultes, (aorte) la paroi cellulaire lisse, sèche et granuleuse.

c. Fibres musculaires. Dès que celles-ci apparaissent sous la forme de fibres, on y voit des nuclei ronds, très-pâles, qui sont placés près les uns des autres. De là on peut conclure que les cellules se placent ici également dans une direction longitudinale, mais qu'elles se confondent immédiatement ensemble, sans s'allonger en filaments. Cette opinion est encore confirmée par le fait qu'une semblable fibre musculaire d'un embryon est complétement creuse et divisée en forme de concamération, comme se présente un filament d'une conferve pourvu de nuclei dans chaque cellule. Jusqu'à présent néanmoins, je n'ai pas observé ces concamérations de manière à pouvoir être convaincu de la constance de ce fait. Ordinairement deux circonstances se présentent, qui les font reconnaître plus clairement, ou qui en sont les causes : 1° des étranglements réguliers se manifestent sur les fibres musculaires, de manière que dans chaque espace compris entre deux étranglements on trouve toujours un nucleus régulier ; 2° sur les lignes transversales, qui occasionnent les divisions en cavités ou en concamérations, on trouve de très-petites molécules rondes à bords obscurs et dont le centre est translucide, qui sont arrangées régulièrement et plus ou moins en ligne transversale. Le nucleus transparent se trouve à l'intérieur de la fibre musculaire creuse et souvent on le voit sortir à moitié ou entièrement de l'extrémité de la fibre musculaire dont on a fait la section. Plus tard il devient toujours plus méconnaissable. Dans les fibres musculaires les filaments longitudinaux se montrent et bientôt après les lignes transversales. Une observation communiquée par moi (Hecker's *neue Annalen II.* 71.), et suivant laquelle les extrémités des fibres musculaires, coupées pendant la vie, se renversent souvent en dehors, semble encore renforcer l'opinion de ceux qui pensent que la cavité continue de subsister dans l'intérieur de la fibre musculaire. Voyez *Entwickelungsgesch.* 269, pour les degrés plus avancés du développement des fibres musculaires à stries transversales.

d. Fibres du cristallin de l'œil. Déjà en 1833 j'ai cherché à

rendre très-vraisemblable que la formation superficielle vésiculaire ou cellulaire passe à l'état de fibres du cristallin (Ammon's *zeitschr. III.* 330.). Les cellules contiennent un nucleus très-pâle, pourvu d'un nucleolus, elles se confondent ensemble longitudinalement et dans les fibres les plus récentes on peut encore reconnaître des noyaux pâles. J'y ai remarqué encore une substance très-finement granulée qui recouvre les fibres. Chaque fibre, se divise, par des lignes fines, en filaments qu'on peut difficilement isoler dans l'adulte et qui se distinguent, comme on sait, par leur magnifique régularité. (*Entwickel.* 203. 204. Werncek, *in* Ammon's *zeitschrift v.* 414.)

e. Fibres nerveuses primitives. Les gaînes des nerfs se composent de même que celles des muscles, des globules ganglionniques, des glandes, etc., de fibres cellulaires, dont elles suivent le développement. Celles de la gaîne générale d'un nerf se développent les premières, et en dernier lieu celles des gaînes spéciales. Dans l'intérieur de cette gaîne on trouve de très-bonne heure (dans le nerf trijumeau et le nerf facial d'un embryon de brebis de 1 3/4 pouces de long) quelques fibres nerveuses primitives, qui s'étendent isolément, comme dans les nerfs mous des adultes; ainsi que dans ces derniers, elles deviennent apparentes par la potasse caustique (quand elles ne se présentent pas d'elles-mêmes dans une tranche); et enfin par suite de la solidité relative de la gaîne, elles ne deviennent variqueuses que par l'action de causes mécaniques. Le contenu n'est pas entièrement blanc, mais jaunâtre, et parfois il offre encore, sur quelques points, un petit nucleus transparent. Plus tard il devient blanc, et à mesure que les gaînes arrivent à l'indépendance, il forme d'autant plus facilement des varicosités et augmente clairement en largeur et en épaisseur.

9° Enfin sur les dépôts calcaires du corps on peut apercevoir les rapports cellulaires bien qu'ils soient plus cachés. Les concrétions de l'oreille apparaissent, chez le fœtus de brebis de six à sept pouces de long, comme de très-petits corpuscules arrondis, allongés. Quand on examine une tranche fine de labyrinthe membraneux, on voit trois ou quatre de ces corpuscules déposés sur un nucleus; à la manière des nucleoli. Ces corpus-

cules, à la suite de l'action de l'acide nitrique, présentent en outre un développement considérable d'acide carbonique. Les globules cristallins sont stratifiés autour d'un nucleus (Muller's *Archiv.* 1836. Tab. X. fig. XIII.), ou autour de ce dernier et d'un nucleolus (Remak, *observ. anat. et microscop. de syst. nerv. struct.* Tab. II. fig. XXVI. *Repert. III.* Tab. I. fig. VI.).

D'après la classification que nous venons d'exposer, nous avons une succession ascendante, dans laquelle les types n° 1, 2, 3, 4, conservent purement à leur plus haut degré de formation les analogies avec les formes des plantes ; les n^{os} 5 et 6 les conservent aussi, mais essentiellement modifiées. Les n^{os} 7 et 8 n'ont la forme végétale pure que dans l'origine de leur développement : quand celui-ci est complet toute analogie de forme a disparu. Le développement transitoire des fibres celluleuses pourrait offrir peut-être quelque analogie avec celui que Mohl a dessiné dans le *scytonema myochrous* (*uber die verbindung der Pflanzenzellen untereinorder.* 1855. 4. Tab. I. fig. X.). de même que dans les vaisseaux laticifères noueux des jeunes feuilles (*du Robinia pseudoacacia*).

La forme primitive générale de tous les tissus est donc la cellule, produit de formation médiat du nucleolus, et immédiat du nucleus. Les cellules et les noyaux sont en opposition réciproque, de sorte que le plus souvent, sinon toujours, l'un de ces corps se développe aux dépens de l'autre. Après ces formations transitoires arrive enfin, comme point culminant, l'indépendance du tissu suivant son caractère générique et la place où il apparaît. Pendant cette dernière période, les parties organiques les plus éloignées s'accroissent, ce que nous voyons clairement aux cellules de l'épithelium, de la membrane tubuleuse, du pigment, des globules ganglionniques, ainsi qu'aux fibres musculaires, tendineuses, aux faisceaux fibreux de fibres nerveuses primitives et aux fibres élastiques ; tandis que de simples nuclei, comme les corpuscules du sang, de la lymphe, de sécrétion, de suppuration, restent invariables ou même se rapetissent pendant le cours du développement.

Les observations de J. Muller, Henle et de moi, tendent à prouver que la formation cellulaire préside aussi à toutes les

nouvelles formations pathologiques. On démontre de même que toutes leurs fibres proviennent de fibres celluleuses.

Après avoir reçu les observations de M. Valentin, j'ai obtenu de l'obligeance de M. le docteur Schwann, un aperçu des résultats obtenus par lui, sur le développement des tissus, et il m'est extrêmement agréable de pouvoir le communiquer, principalement pour servir de point de comparaison.

DÉVELOPPEMENT DES TISSUS, PAR M. SCHWANN.

« Un principe unique de développement, savoir la formation cellulaire, est la base de tous les tissus organiques, quelques différents qu'ils puissent être; c'est-à-dire que jamais la nature n'assemble les molécules immédiatement en une fibre, un tube, etc.; mais que toujours elle forme d'abord une cellule ronde, et la transforme ensuite, où cela est nécessaire, dans les différentes formations élémentaires, que nous voyons à l'état adulte. La formation des cellules élémentaires s'effectue dans tous les tissus, quant aux points principaux, d'après les mêmes lois; la formation ultérieure et la transformation des cellules sont différentes dans les différents tissus.

Le phénomène fondamental de la formation de la cellule, a lieu de la manière suivante: il existe d'abord une substance dépourvue de structure (*cytoblastème*) qui se trouve dans des cellules déjà existantes ou en dehors d'elles. Ordinairement des noyaux cellulaires apparaissent d'abord dans cette substance; ce sont des corpuscules ronds ou ovales, sphériques ou plats, qui contiennent en général un ou deux petits points obscurs (nucleoli). Autour de ces noyaux cellulaires se forment les cellules, de telle manière qu'au commencement ces dernières touchent de près les noyaux. Les cellules s'agrandissent par la croissance et notamment par intussusception et souvent cela a aussi lieu, pendant un certain temps, pour le noyau cellulaire. Lorsque les cellules ont atteint un certain degré de développement, le noyau cellulaire disparaît ordinairement. Quant au lieu où les nouvelles cellules se forment dans un tissu, on trouve la loi suivante : elles apparaissent toujours au point où le liquide nutritif pénètre en premier lieu dans le tissu. Il résulte de là que la formation de nouvelles cellules, dans les tissus inorganisés, ne peut avoir lieu, qu'aux points de contact avec la sub-

stance organisée; tandis que dans les tissus complétement organisés, où le sang est distribué dans tout le tissu, elle peut avoir lieu dans toute leur épaisseur.

La manière suivant laquelle les cellules se développent en formations élémentaires des différents tissus, est très-variée. Les différences les plus importantes sont les suivantes : 1° l'allongement de la cellule en fibres, ce qui probablement est le résultat de ce que plusieurs points de la paroi cellulaire croissent plus fortement que les autres; 2° le partage de plusieurs fibres d'une cellule allongée en autant de fibrilles isolées ; 3° la fusion de plusieurs cellules simples ou primaires en une cellule secondaire.

Tissu cartilagineux. Parmi tous les tissus du corps humain les cartilages se distinguent par la quantité plus forte de cytoblastème qu'on rencontre en eux et par la grande consistance de ce dernier (*Icon. physiol.* Tab. XII. fig. 2.). La quantité de cytoblastème est très-différente dans les différents cartilages. Elle est peu considérable dans le cartilage branchial des têtards de grenouilles (fig. 1.). Les cellules s'aplatissent déjà ici l'une contre l'autre, en se touchant. La première formation et l'accroissement du cartilage a lieu de la manière suivante : il se forme d'abord du cytoblastème dans lequel ensuite des cellules se produisent, en même temps un nouveau cytoblastème apparaît et donne naissance à de nouvelles cellules et ainsi de suite. Comme le cartilage est dans l'origine dépourvu de vaisseaux, la formation des nouvelles cellules n'a lieu qu'a sa surface ou au moins dans le voisinage de celle-ci et par conséquent là où le cartilage est en contact avec la substance organisée. La formation et l'accroissement des cellules est représentée dans la figure 1. Tab. XII. Dans le cytoblastème à la surface du cartilage en *a*, ou entre les cellules les dernières formées en *b*, on voit apparaître d'abord les noyaux cellulaires; autour de ceux-ci se forment les cellules *c* et *d*, qui enveloppent les noyaux de très-près et possèdent des parois très-minces. Ces cellules s'étendent par accroissement, en même temps que leurs parois deviennent plus épaisses. Le noyau cellulaire croît aussi un peu. Les cellules contiennent tantôt un liquide clair, tantôt

un précipité granulé, qui, en général, se forme d'abord autour du noyau cellulaire, en *e*. Dans les anciennes cellules, il se forme parfois de jeunes cellules (cellules graisseuses?). Plus tard des cavités ou des canaux (canaux des os), se forment dans le cartilage, d'une manière qui n'a pas encore été examinée exactement; des vaisseaux les parcourent. Lorsqu'après ce temps la formation de nouvelles cellules a encore lieu, on doit présumer qu'elle s'effectue non-seulement à la surface du cartilage, mais aussi autour de ces cavités et canaux; peut-être encore est-ce là, la cause qui fait, qu'après l'ossification on trouve les cellules arrangées en couches, en partie concentriques autour des cavités des canaux des os, en partie parallèles à la surface du cartilage. Lors de l'ossification, la terre calcaire est déposée en premier lieu dans le cytoblastême du cartilage. En même temps les cellules cartilagineuses éprouvent un changement remarquable qui semble consister en ce que différents points de ces organes s'étendent en prolongements creux ou canaux, ce qui leur donne l'apparence étoilée (*cellules étoilées*). Dans cette opération les noyaux cellulaires sont absorbés. En dernier lieu les cellules et les canaux qui en partent semblent être remplis par de la terre calcaire.

- Tissu cellulaire. Le cytoblastême du tissu cellulaire est une substance transparente, gélatineuse, sans structure, ressemblant au corps vitré. Des cellules petites, rondes, paraissant granulées et pourvues d'un noyau, y apparaissent (Tab. XII. fig. 3. a.). Ici aussi le noyau semble se former le premier; la cellule l'entoure ensuite. Comme le tissu cellulaire contient des vaisseaux, la formation des nouvelles cellules a lieu dans toute l'épaisseur du tissu. Les cellules croissent, mais atteignent à peine un diamètre double de celui du noyau qu'elles contiennent; déjà de bonne heure elles s'allongent dans deux directions opposées pour former des fibres (fig. 3. b.). Des deux côtés, les fibres s'allongent bientôt en plusieurs rameaux (c. d.), qui se continuent de nouveau en fibres plus fines. Cette division des rameaux en fibres s'opère ensuite en arrière vers le tronc des fibres partant immédiatement du corps de la cellule; de sorte que plus tard, au lieu d'une fibre, c'est

un faisceau de fibres qui part, des deux côtés, de ce corps (fig. 3. e.). Enfin le corps cellulaire lui-même se divise en fibres, de manière qu'au lieu d'une cellule, nous avons un faisceau de fibres, sur lequel repose encore le noyau appartenant à la cellule. Ce procédé est une espèce de séparation d'une cellule en plusieurs fibres (peut-être creuses). Plus tard le noyau cellulaire est absorbé; de sorte qu'il ne reste que les fibres seules, qui représentent celles du tissu cellulaire, telles que nous les rencontrons chez l'adulte. Mais elles éprouvent encore un changement chimique, car au commencement elles ne fournissent pas de gélatine.

Muscles. D'après les observations de Valentin les muscles naissent de globules, qui s'appliquent par rangée l'un à l'autre, et se fondent ensuite en une fibre qui représente le faisceau musculaire primitif. J'ai trouvé que la fibre, ainsi formée, est un cylindre creux et dans la cavité duquel on trouve les noyaux cellulaires près les uns des autres (Tab. XII. fig. 4. a.). D'après cela, il est vraisemblable que les globules qui composent la fibre, sont eux-mêmes creux et par conséquent que ce sont des cellules et que les noyaux cellulaires, qui se trouvent dans ce cylindre, sont les noyaux appartenant à ces cellules primaires. Le premier développement, que je n'ai pas observé, doit donc avoir eu lieu comme suit : les globules (creux) ou les cellules primaires se sont placées à la suite les unes des autres par rangées et se sont confondues en un cylindre; et alors les cloisons, qui devaient partager ce cylindre, ont été absorbées. Les noyaux sont plats; ils sont placés sur la paroi du cylindre et non dans son axe. Ce cylindre arrondi et fermé à son extrémité (cellule musculaire secondaire), s'accroît comme une cellule simple; bien que cela n'ait lieu qu'en longueur, et qu'en largeur elle ne croisse pas du tout ou même devienne plus étroite. L'accroissement en longueur n'a pas lieu aux extrémités seulement, mais dans toute l'étendue du cylindre, comme on peut le reconnaître aux noyaux cellulaires, qui, au commencement, sont placés près les uns des autres et qui plus tard sont à une distance plus grande et s'allongent souvent même fortement. C'est ainsi que le fais-

ceau musculaire *a* (fig. 4.) se transforme en *b*. Ensuite il se fait une déposition d'une autre substance sur la surface interne de la paroi du cylindre ou de la membrane de la cellule musculaire secondaire, qui épaissit cette paroi et diminue la cavité du cylindre (comparez la fibre *c* avec *b*.). L'épaississement de la paroi ne dépend pas, comme dans les cartilages, de celui de la membrane cellulaire ; car les noyaux cellulaires ne sont pas poussés suivant la cavité du cylindre, mais restent en dehors en avant du produit secondaire déposé, comme la fig. *d* le montre. Cette déposition secondaire continue jusqu'à ce que le cylindre soit complétement rempli. La substance déposée se transforme en fibres très-fines, qui s'étendent suivant la longueur du cylindre; ce sont les fibres musculaires primitives. Elles forment donc, réunies, un faisceau, le faisceau musculaire primitif, qui est entouré à l'extérieur par une paroi particulière, sans structure, la membrane de la cellule musculaire secondaire. — Un procédé tout à fait analogue à celui de la formation musculaire a lieu, suivant Meyen, dans les cellules du *liber*. Des cellules simples apparaissent; elles s'attachent à la suite les unes des autres par rangées et se transforment en une cellule secondaire, par la fusion des points de contact des membranes des cellules et l'absorption de ces cloisons pariétales ; les parois de cette cellule secondaire s'épaississent par une nouvelle déposition. Une seule chose manque pour rendre l'analogie complète, c'est la transformation du dépôt en fibres longitudinales.

Nerfs. Les nerfs semblent se former de la même manière que les muscles, savoir par la fusion des cellules primaires, placées à la suite les unes des autres, en une cellule secondaire. Mais on n'a pas encore pu observer avec certitude les cellules nerveuses primaires, parce qu'aussi longtemps qu'elles sont encore à cet état on ne peut les distinguer des cellules indifférentes, dont tout l'organe se forme. Lorsqu'un nerf est reconnaissable, il forme un cordon pâle, à fibres allongées, grossières et renfermant une quantité de noyaux cellulaires évidents (Tab. XII. fig. 5. a.). On peut séparer quelques fibres d'un tel cordon, comme l'indique la figure; elles renferment des

noyaux cellulaires dans leur intérieur, analogues à ceux que l'on rencontre dans le faisceau musculaire primitif, mais placés à une plus grande distance les uns des autres. Ces fibres sont pâles, granulées et (comme cela devient plus vraisemblable dans un développement plus avancé) creuses. Ensuite de même que dans les muscles, il se fait une déposition secondaire sur la surface interne de la fibre, ou sur la surface interne de la membrane de la cellule nerveuse secondaire. Ce dépôt secondaire est formé d'une substance blanche, graisseuse, qui donne au nerf ses contours obscurs. La fig. 5. b. montre la transition. Dans sa partie supérieure la fibre est encore pâle; en bas la déposition de la substance blanche s'est déjà opérée. Par suite des progrès de la déposition secondaire, cette fibre devient si épaisse, que l'on distingue ses doubles contours et que le nerf prend l'apparence d'un tube (fig. 5. e.). En même temps que ce dépôt secondaire s'opère, les noyaux cellulaires sont en général absorbés; cependant quelques-uns persistent encore plus longtemps et sont placés alors en dehors entre la substance blanche et la membrane cellulaire (fig. 5. c.), comme dans les muscles. Le reste de la cavité de la cellule nerveuse secondaire semble être rempli d'une substance assez solide, le cordon découvert par Remak. Un nerf, à l'état de formation complète, consiste donc: 1° en une membrane cellulaire externe, pâle et mince, que l'on voit lorsqu'on détruit la substance blanche par places (fig. 5. d.); 2° en une substance blanche, graisseuse, qui est déposée à la surface interne de la membrane cellulaire et dont l'épaisseur est plus ou moins grande; 3° et en une bande découverte par Remak, contenu cellulaire souvent solide. »

Schwann m'a encore communiqué quelques considérations générales sur les forces organiques, fondées sur les recherches précédentes, pour rester fidèle au plan adopté dans ces éléments, nous ne les publierons que plus tard.

CONCLUSION.

§ LXXXVII.

Après cette exposition des divers phénomènes qui composent l'acte de la génération et du développement, il serait intéressant de remonter à l'origine des phénomènes que nous avons soumis à l'analyse; en général l'observateur réfléchi ne peut méconnaître dans ce grand acte *l'unité de plan* qui préside, dans toute la création, à la *grande diversité des phénomènes*. Les résultats principaux se donneraient simplement et en peu de mots. Mais comme aucun acte organique, considéré isolément, ne peut être saisi dans son essence; comme, en outre, ce que nous appellerons dans la suite, avec GOETHE, *phénomène principal* ou *primitif*, ne peut pas être démontré, par l'observation empirique de l'objet seulement, mais à l'aide d'une autre faculté de l'intelligence; et comme enfin nous voulons essayer *une théorie de la vie organique*, basée sur l'exposition des phénomènes primitifs et ne reposant pas seulement sur des hypothèses, il s'ensuit que les considérations générales sur la génération, ou *la théorie de la génération* ne seront exposées que dans la quatrième partie des éléments ou *physiologie générale*. Ainsi il serait encore impossible maintenant, sans la connaissance de l'acte de la nutrition, de réduire en lois générales la génésie de l'embryon humain. D'un autre côté, il est encore une suite de questions préliminaires, qui jettent beaucoup de lumière sur l'essence de l'acte de la génération et qui, d'après la marche systématique que nous avons adoptée, ne peuvent être traitées que dans la physiologie générale. Parmi ces dernières : *les rapports de l'organisme des parents et du fruit; l'hérédité des formes physiques, des dispositions intellectuelles, des maladies; la formation des monstruosités; les rapports numéri-*

ques des sexes ; l'analogie de structure des deux règnes organiques, etc.

Comparez sur plusieurs de ces dernières questions ; l'excellent article *génération* par Allen Thomson, dans Todd's *cyclopœdia of anatomy and physiology*. J'avouerai dès ce moment que je partage complétement le scepticisme complet de l'auteur sur plusieurs points ; savoir : que l'imagination de la mère (les prétendues envies des femmes enceintes) puisse occasionner des impressions corporelles durables sur le fruit; que des états passagers, comme l'ivresse, pendant le coït, puissent avoir une influence sur le développement somatique et psychique de l'organisme naissant. La plus grande partie des faits rapportés en faveur de ces opinions populaires ne supportent aucune critique et d'autres permettent une explication différente; il n'en est cependant pas ainsi de l'hérédité des facultés physiques et intellectuelles, qui sont empreintes dans toute la constitution des parents; nous verrons plus tard qu'elle fournira les jalons les plus importants pour une théorie de la génération, de même que la considération des règnes organiques nous apprendra à réduire à des lois générales la génésie des corps qui les composent.

ADDITIONS.

§ V, page 16. A la fin de la note n° 2, il faut ajouter :

Dans des recherches faites ce printemps 1840 sur le polytrichum commun, j'ai trouvé la confirmation des observations d'Unger. Ces recherches sont faciles; on ne peut ouvrir une certaine quantité d'anthères vertes et terminales, sans trouver des phytospermes mobiles. Ceux de ces organes qui fournissent par la compression un suc blanchâtre, sont les plus propres à ce genre de recherche. Après avoir imbibé d'eau les corps extraits des anthères, on observe, au bout de quelques instants, le mouvement des phytospermes dans une multitude de cellules; il est toujours convulsif, cadencé, et revient par interruption. Si l'on fait crever la cellule, le phytosperme en sort et continue à se mouvoir d'une manière visiblement irrégulière ou volontaire; néanmois le mouvement a toujours quelque chose de convulsif, de vacillant et jamais il ne semble être aussi indépendant que chez les spermatozoaires des animaux. La forme primitive de tous les mouvements est toujours la spirale.

§ VI, page 19, ligne dixième, il faut effacer: enfin les spermatozoaires, etc.. jusqu'à interprétation.

A la suite de ce § il faut ajouter :

La comparaison et l'observation approfondies des spermatozoaires, nous éloignent de plus en plus de l'idée d'une nature animale et de l'existence d'une véritable organisation chez ces corps (6).

(6) Toutes mes dernières recherches me portent toujours davantage à penser que les spermatozoaires ne sont pas de véritables animaux; comme dans les organes et les mouvements ciliaires, il semble qu'il existe ici un

système propre d'organes, se mouvant d'eux-mêmes, dans toute l'organisation végétale et animale, et ayant la génération pour but exclusif.

§ VI, note 5, page 20. Cette note, à commencer par : j'ai cru avoir trouvé, etc., doit être considérée comme non avenue. A sa place, il faut lire :

De nouvelles recherches faites sur les côtes de Nice m'ont convaincu que les organes, que je regardais comme les spermatozoaires des actinies, n'y ont aucun rapport; ce sont ces organes remarquables et propres appelés filaments vénéneux que l'on rencontre chez beaucoup de polypes et de méduses.

§ XII, à la suite de la note n° 1, page 35, ajoutez :

J'ai récemment travaillé ce sujet en détail dans ma traduction de J. C. Prichard, *researches into the physical history of mankind.*

§ XIII, page 37, à la fin, ajoutez :

Comparez la note n° 6 du § 6. (dans les additions).

§ XX, page 50, à la fin, ajoutez :

Parmi les travaux récents sur l'œuf des mammifères, le mémoire de Martin Barry mérite la plus grande distinction ; il est intitulé : *Researches in Embryology. Philos. transact.* 1839.

§ LXXIV, page 134, à la fin de la note, ajoutez :

Wharton Jones a donné quelques observations sur les premiers changements que subit l'œuf, après la conception, chez les lapins. *Phil. transact.* 1837. p. 339.

§ LXIX, page 155, à la fin de la note, ajoutez :

Les planches de Wrisberg sont encore rangées parmi les meilleures, quant à cette période : Wrisbergi *Descriptio anatomica embryonis observationibus illustrata. Goetting.* 1764. fig. I-III.

§ LXXVII. A la fin des notes, ajoutez :

La ressemblance que nous avons signalée dans ce § entre la membrane caduque et le coagulum de fibrine n'est qu'extérieure. L'aspect extérieur du coagulum frais retiré des veines de cadavres, ou d'anévrysmes d'individus vivants, est certes, très-analogue à celui que présente la décidua d'œufs avortés rendus depuis peu de temps; mais la structure microscopique

de ces deux formations est très-différente. Le coagulum de la fibrine consiste en couches fibreuses homogènes, sans aucune formation de cellules; tandis que la décidua contient évidemment ces dernières, ce qui lui donne le caractère d'un vrai tissu ou d'un produit organique.

Erlangen, juin 1840.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES.

PREMIÈRE SECTION.

DE LA GÉNÉRATION.

§ I et II. — Objet et plan de l'exposition . . . . . page. 5

CHAPITRE PREMIER. — *Analyse des parties sexuelles qui préparent le germe.*

§ III. — Analyse microscopique du sperme. 7
§ IV. — Liquide et granules spermatiques 9
§ V. —Spermatozoaires, différences qu'ils présentent dans leurs formes. 11
§ VI. — Traces d'organisation chez les spermatozoaires. 18
§ VII. — Mouvements que présentent les spermatozoaires. 20
§ VIII. — Actions des substances étrangères sur les spermatozoaires . 23
§ IX. — Durée des mouvements. 25
§ X. — Génèse des spermatozoaires. 26
§ XI. — Décroissement 30
§ XII. — Appareils sexuels des bâtards 32
§ XIII. — Résumé 36
§ XIV.—Analyse physique et chimique du sperme. 38
§ XV. — Analyse microscopique de l'œuf 39
§ XVI.—OEufs dans l'ovaire. 40
§ XVII. — Formation des œufs. 41
§ XVIII. — Vésicule proligère ou germinative 43
§ XIX. — Formation cellulaire des œufs. 45
§ XX. — OEuf ou ovule chez les mammifères et l'homme 47
§ XXI. — Analyse physique et chimique de l'œuf. 52

CHAPITRE DEUXIÈME. — *Morphologie générale des appareils génitaux.*

§ XXII. — Objet de l'exposition 55
§ XXIII. — Structure des parties sexuelles chez l'homme et les animaux. 56
§ XXIV. — Testicules et ovaires 57
§ XXV. — Canaux déférents et oviductes. 58
§ XXVI. — Épididyme, vésicules séminales, etc. 59
§ XXVII. — Organes de la femme. 60
§ XXVIII. — Comparaison des parties sexuelles mâle et femelle dans les premiers degrés de développement. 62

CHAPITRE TROISIÈME. — *Phénomènes de l'acte de la génération.*

§ XXIX et XXX. — Contact des substances génératrices. 65
§ XXXI et XXXII. — Fécondations artificielles. 69
§ XXXIII et XXXIV. — Fécondation intérieure chez l'homme. . . . 71
§ XXXV. — Causes prochaines de la fécondation 73
§ XXXVI. — Contact matériel 75
§ XXXVII, XXXVIII, XXXIX. et XL. — Phénomènes concomitants. . 76
§ XLI. — Suites prochaines de la copulation et de la fécondation. . . 79
§ XLII. — De la superfétation 81

—

DEUXIÈME SECTION.

DU DÉVELOPPEMENT.

§ XLIII et XLIV. — Objet et plan de l'exposition. 83

CHAPITRE PREMIER. — *Histoire du poulet pendant l'incubation.*

§ XLV et XLVI. — Travaux historiques 86
§ XLVII — Structure de l'œuf après la ponte 88
§ XLVIII. — Séparation de l'œuf de l'ovaire et formation ultérieure dans l'oviducte 91

Première période du développement du poulet. De la première origine de l'embryon jusqu'à l'établissement complet de la première circulation.

§ XLIX. — Membrane proligère ou germinative. Séparation des feuillets séreux et muqueux. 93
§ L. — Bandelette primitive. 94
§ LI. — Lames et corde dorsales. 95
§ LII. — Lames ventrales, etc. 97
§ LIII. — Vaisseaux sanguins et cœur. 100

Deuxième période du développement du poulet jusqu'à la formation complète de la seconde circulation.

§ LIV. — Exposition succincte 102
§ LV. — Le feuillet séreux du troisième au cinquième jour : cerveau du poulet, etc. 103
§ LVI. — Fentes et arcs branchiaux 105
§ LVII — Cœur et arcs vasculaires. 108
§ LVIII. — Corps de Wolff.. 111
§ LIX. — Le feuillet muqueux ; canal alimentaire. . . . . *ib.*

Troisième période du développement du poulet. Depuis le développement de la circulation dans l'allantoïde jusqu'à l'éclosion de l'embryon.

§ LX. — Sac vitellin, etc. 114

§ LXI. — Sixième et septième jour. 115
§ LXII. — Neuvième, dixième et onzième jour. 118
§ LXIII. — Formations épithéliques 119
§ LXIV. — Troisième semaine. 120
§ LXV. — Eclosion. 123
§ LXVI. — Changements physiques et chimiques de l'œuf pendant l'incubation 123

CHAPITRE DEUXIÈME.—*Histoire du développement de l'homme complétée par des emprunts faits à l'histoire du développement des mammifères.*

§ LXVII. — Historique 126
§ LXVIII. — Premiers phénomènes de la conception chez les mammifères; séparation de l'œuf; développement du corps jaune. 128
§ LXIX. — Transport de l'œuf dans les trompes, jusqu'à son arrivée dans la matrice. Observations de M. BISCHOFF. 130
§ LXX. —Des œufs pendant leur séjour dans l'utérus, jusqu'à la formation de l'embryon. Observations de BISCHOFF. 134
§ LXXI. — Première formation de l'embryon chez le chien, et développement ultérieur de l'œuf, jusqu'à sa fixation dans l'utérus. 139
§ LXXII. — Observations sur les embryons humains les plus jeunes. . 144
§ LXXIII. — Embryons humains du deuxième mois. 148
§ LXXIV. — Embryons humains du troisième mois, à la naissance. . 152
§ LXXV. — Deuxième moitié de la période fœtale. 155
§ LXXVI. — Naissance 157
§ LXXVII. — De l'utérus et des membranes qu'il fournit 157
§ LXXVIII.— Des enveloppes fœtales provenant dans l'origine de l'œuf ou produites plus tard par l'embryon 162
§ LXXIX. — De la vésicule ombilicale. 165
§ LXXX. — De l'allantoïde. 167
§ LXXXI. — Du placenta et du cordon ombilical. Observations de WEBER 170
§ LXXXII. — Aperçu du développement morphologique de l'homme. . 186

CHAPITRE TROISIÈME. — *Histoire du développement des tissus.*

§ LXXXIII. — Matériaux. 180
§ LXXXIV. — Structure de la membrane germinative 180
§ LXXXV. — Formation du sang et des vaisseaux sanguins 182
§ LXXXVI. — Génèse des tissus. 183
Développement des tissus animaux, par G. VALENTIN. 185
Développement des tissus, par SCHWANN. 197
§ LXXXVII.—Conclusion. 203
Notes de l'auteur. 205

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES

ERRATA.

Pag.	54,	ligne	3	au lieu de (fig. V. a. e); *lisez* (fig. V. a. c.).
»	48.	»	3	au lieu de fig. VI. *lisez* fig. IV.
»	»	»	7	au lieu de fig. VIII. b. a... *lisez* fig. VIII. b. u.
»	49.	»	21	au lieu de globule ; *lisez* globe.
»	»	»		dernière il manque une f; *lisez* Tab. II. fig. IX f....
»	52.	»	7	au lieu de ou nucleus ; *lisez* et cumulus.
»	63.	»	21	au lieu de repli ; *lisez* raphé.
»	68.	»	12	de la note 4, au lieu deux heures, *lisez* une demi-heure.
»	96.	»	23	au lieu d'ondulations , *lisez* plis ondulés.
»	107.	»	22	au lieu de IX. 1., *lisez* IX[1].
»	112.	»	19	au lieu de au-dessous d. e; *lisez* au-dessous de e.
»	120.	»	12	au lieu de testaire ; *lisez* testacée.
»	136.	»	4	de la note, au lieu de 13 ; *lisez* 3.
»	144.	»	29	après développée, *ajoutez* et double ;
»	»	»		dernière au lieu d'épinière , *lisez* allongée.
»	154.	»	27	après était, *il faut ajouter*, indiquée par une fossette.
»	»	»	29	au lieu de le coccyx s'allonge également , *lisez* où le coccyx se recourbe.
»	165.	»	8	de la note n° 5, au lieu de Guygert *lisez* Gugert.
»	178.	»	11	au lieu de et , *lisez* elle.
»	179.	»	5	au lieu des chorions , *lisez* du chorion.

4.916

TRAITÉ DE PHYSIOLOGIE.

HISTOIRE

DE LA

GÉNÉRATION ET DU DÉVELOPPEMENT;

PAR

LE Dr RODOLPHE WAGNER,
Professeur à l'Université d'Érlangen, etc., etc., etc.

Traduit de l'allemand

PAR

ADOLPHE HABETS,
Docteur en médecine et en chirurgie, membre du Conseil de salubrité publique de la province de Liége;

AVEC DES ADDITIONS COMMUNIQUÉES PAR L'AUTEUR.

PARIS,
H. COUSIN, LIBRAIRE-ÉDITEUR,
RUE JACOB, 21.

1841.

Publications nouvelles.

DESCRIPTION historique, théorique et pratique de l'OPHTHALMIE PURULENTE, observée, de 1835 à 1839, dans l'hôpital militaire de Saint-Pétersbourg, par P. FLORIO, docteur en médecine et en chirurgie, docteur en chef de l'hôpital militaire de Saint-Pétersbourg, membre honoraire de l'Académie impériale médico-chirurgicale de Saint-Pétersbourg, conseiller-d'état actuel, décoré de plusieurs ordres, etc., etc. 1 vol. in-8, avec fig. color. Prix : 7 fr.

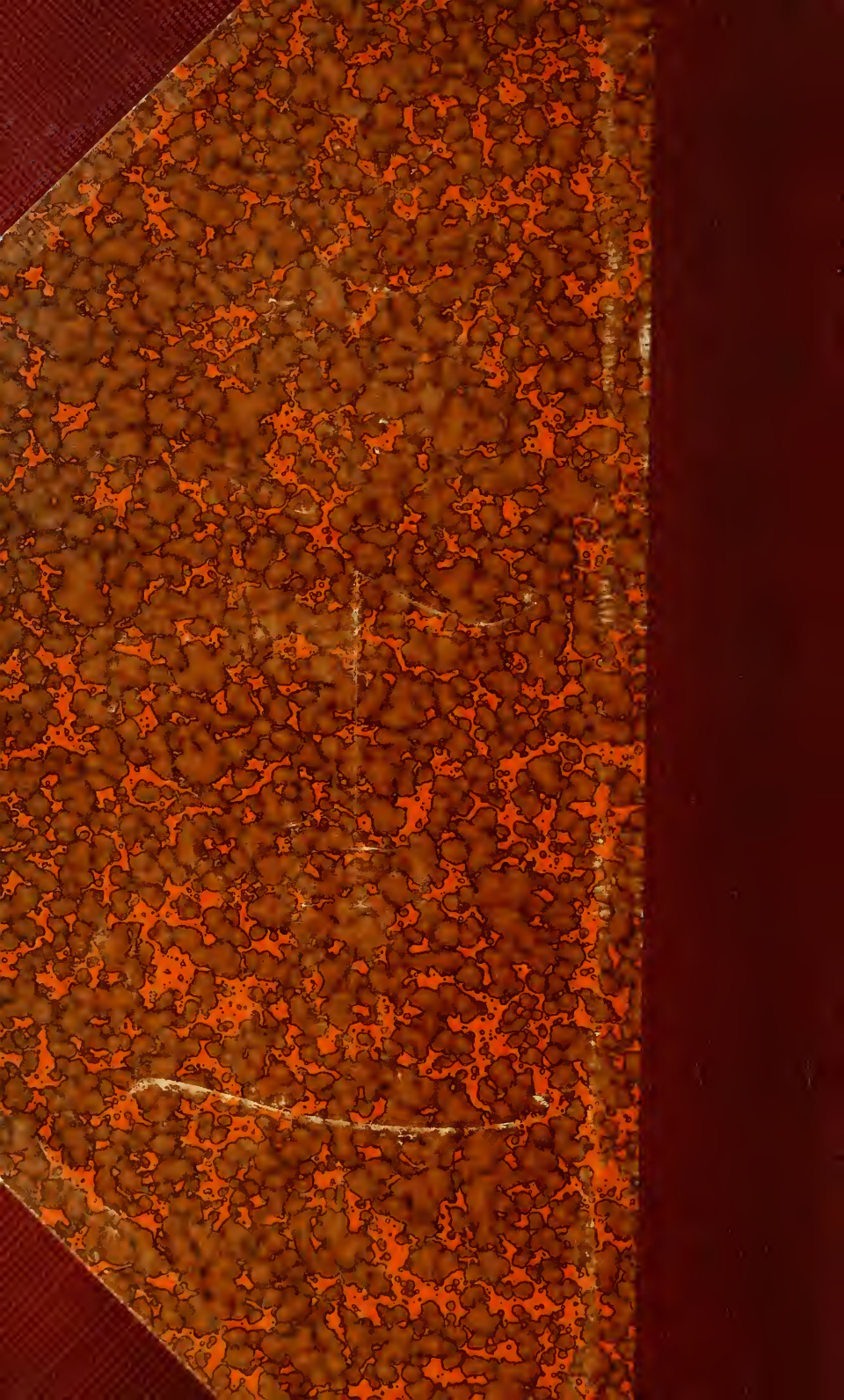
TRAITÉ DES MALADIES DE L'OREILLE, par G. Kramer, traduit de l'allemand par le docteur L. BELLEFROID. 1 vol. in-12, avec planches. 4 fr.

DISCOURS prononcés à l'Académie royale de Médecine, par M. GERDY, professeur à la Faculté de Médecine, chirurgien de l'hôpital de la Charité, etc., dans la question de l'arsenic, à la suite du rapport fait par M. Caventou, sur un travail de MM. Danger et Flandin, et résumé historique de la discussion. In-8. 2 fr.

DES CALS DIFFORMES et des opérations qu'ils réclament, par S. LAUGIER, chirurgien de l'hôpital Beaujon, chirurgien consultant du roi, agrégé libre de la Faculté de Paris, etc. 1 vol. in-8. 2 fr. 50 c.

RECHERCHES historiques et pratiques sur les appareils employés dans le traitement des fractures en général, depuis Hippocrate jusqu'à nos jours, par MALGAIGNE. 3 fr.

PHYSIOLOGIE DE L'ESPÈCE. — Histoire de la génération de l'homme, comprenant l'étude comparative de cette fonction dans les divisions principales du règne animal, par G. GRIMAUD DE CAUX et G.-J. MARTIN SAINT-ANGE, D. M. P., lauréat de l'Institut. 1 beau vol. de 60 feuilles de texte in-4, avec atlas, même format, contenant 24 planches gravées sur cuivre. 32 fr. 50 c.

— Le même ouvrage, tiré à 100 exemplaires petit in-folio, sur papier vélin, avec atlas colorié. 60 fr.

Cosson, imprimeur de l'Académie royale de médecine, rue Saint-Germain-des-Prés, 9.